

GPSでみた地殻変動

講演者：宮崎真一（京都大学 大学院 理学研究科 地球物理学分野）

報告者：大井川正憲（地球物理学教室 M1）

1 はじめに

GPS を用いた地殻変動の観測には様々な時間スケールでの観測方法があり、衛星から得られたデータを数時間から1日分まとめて、その間の平均的な位置を算出するスタティック測位や衛星からのシグナルを受けたサンプリング時間毎に位置を求めるキネマティック測位などがある。本講演では、東北地方太平洋沖地震の本震の10日前から本震から約30分の間に発生した余震までのGPSデータをキネマティック測位の手法で解析し、その結果得られた変位データをもとにプレート境界面におけるすべり量を推定した結果が示された。

2 GPS による地殻変動観測

GPS とは米国により開発された人工衛星による位置決定システムであり最も一般的なものにカーナビなどがあるが、より高精度のGPSが測量などにも利用されている。例えば、日本では全国に1200点ほどの電子基準点と呼ばれるGPS受信機が国土地理院により設置され、日本列島の地殻変動の連続観測が行われている。このGPSデータを解析する事で海洋プレートの沈み込みに伴う地表の地殻変動や、プレート境界面のすべり欠損を推定できたり、地震時および地震発生後の地殻変動やプレート境界面のすべり量を推定できる。これまでの研究から、地震が起こる場所は決まってい（アスぺリティ）、その位置はGPSデータの解析から求めたすべり欠損の大きい領域と対応している事から地震間に固着していると考えられ、大きなアスぺリティ では大きな地震が発生すると考えられている。

3 東北地方太平洋沖地震にとも

なう地殻変動

東北地方太平洋沖地震では本震(3/11)の2日前にM7.3の地震(3/9)が起きている。本震が発生する前に大地震の予兆となるような変動(プレスリップ)がないかも調べるために高時間分解能のGPS解析を行った。30秒サンプリングGPSデータの解析結果から本震時

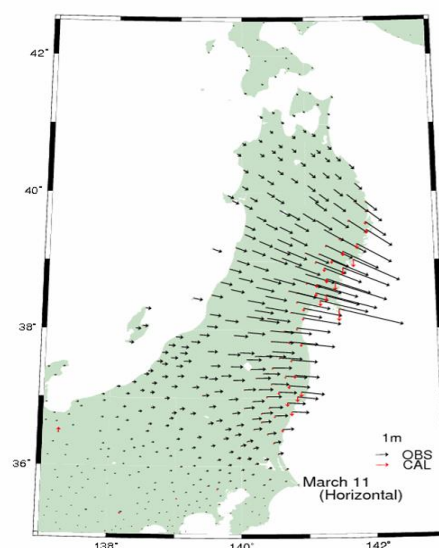


図1 本震時の地殻変動

Miyazaki et al., EPS (投稿中)

の地殻変動が最大で水平に5.1m、沈降が1.2m(宮城県石巻市牡鹿半島)であり、東京で数10cm,京都でも数cmの水平変位があるのが分かった(図1)。兵庫県南部地震での水平変動が最大で10cm程度であったのと比較すれば今回の地震による地殻変動がいかに大規模なものであったのかが分かる。本震が起こる前には3/9の地震と本震の間にプレート境界面のすべりがみられが、9日の地震の余効すべりが大きいと考えられ、プレスリップの存在を決定づけることはできていない。本震時のプレート境界面のすべり量は最大で35mに達し、地震間固着領域(アスペリティ)よりも浅い領域ですべりが卓越しているのが分かった。(図2,3)

4 まとめ

東北地方太平洋沖地震にともなう地殻変動をGPS観測データから求めた結果、得られた変位は最大で水平5.1m、沈降1.2m(石巻市牡鹿半島)であり、関東で15~50cm、近畿でも数cmほぼ東へ変動しており日本列島が東西伸長したのがわかった。また、得られた変位からプレート境界面のすべりを計算した結果、すべり量は最大で約35mに達し、地震間固着領域(アスペリティ)よりも浅い領域ですべりが卓越しているのが分かり、これまでの考え方は矛盾する結果となった。

5 報告者感想

この講義を受けてGPSのデータから求められるのは地表の変位量だけでなく、プレート境界面のすべり量やすべり欠損まで求められるというのが分かり、地球物理学研究におけるGPSデータの有用性が再認識できた。

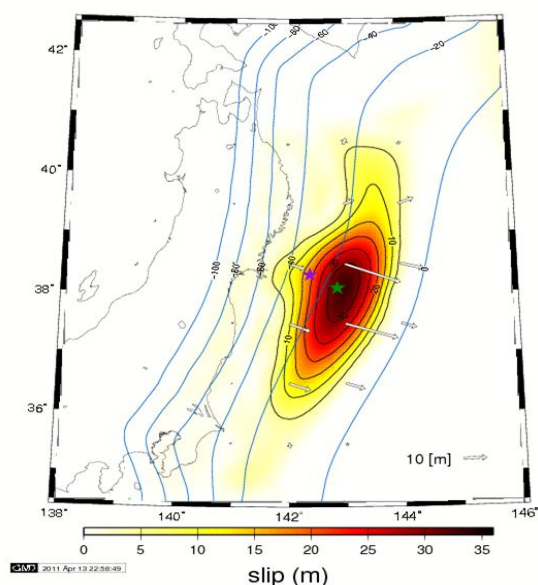


図2 本震時の断層面のすべり
Miyazaki et al., EPS (投稿中)

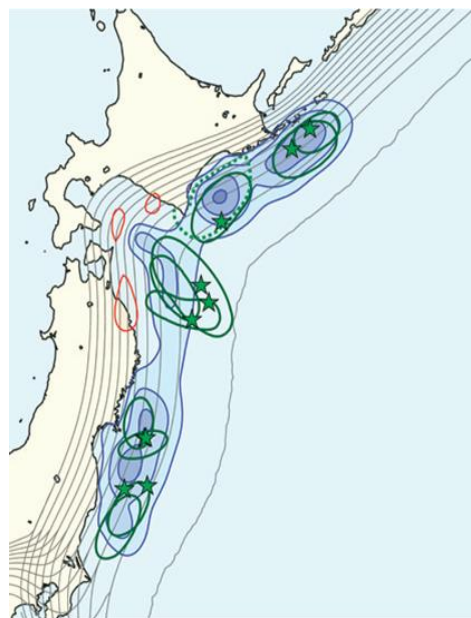


図3 GPS から求められたすべり欠損
Hashimoto et al., Nature Geoscience (2009)