

歪計で見た千島列島の地震

Kuril Island earthquakes viewing from strainmeters

吉田 康宏 [1]

Yasuhiro Yoshida[1]

[1] 気象研

[1] MRI

2006年11月15日に千島列島シムシル島沖で起きた地震 ($M_s7.8$, $M_w8.3$) はプレート境界で起きた低角逆断層の地震で日本沿岸に最大80cmの津波が来た。また、2007年に入って1月13日にほぼ同じ場所で地震が起きた ($M_s8.2$, $M_w8.1$)。昨年11月の地震より海溝より起きており、メカニズム解が正断層であることより、太平洋プレート内で起きた地震だと考えられる。両者の規模はほぼ同じであり、深さについてもPDEによると2006年の地震が27.7km、2007年の地震が12kmとどちらも浅い。一方、津波の波高は2007年の地震のほうが有意に低い。そこで、本研究では長周期まで特性が伸びている体積歪計や多成分歪計を用いて、2つの地震の特徴がどのように異なっているかを調べた。

解析には2004年スマトラ・アングマン地震 ($M_w9.0$) の時に用いた手法を使った [吉田, 2005]。用いた記録は気象庁が東海・南関東に展開している体積歪計 (LPチャンネル) と多成分 (石井式) 歪計の秒値 (1秒サンプリングのデータ) である。まず、多成分歪計5点を使って、地震波の到来方向を求めた。実際にはP波の振動方向を求めて、それを波の到来方向とした。オリジナルの記録では到来方向がかなりばらついている。50秒のローパスフィルターをかけた後に解析を行うと、どちらの地震もどの観測点においてもP波到達後50秒は到来方向が約40度 (北から時計回りに測る) と求められた。多成分歪計は冗長性を持たせるために、4成分持っている。そのうちの3成分の組み合わせを変えて到来方向を計算した (4個の組み合わせ)。その結果、各々の結果の差異は約3度に収まり、これがこの解析の誤差レベルであると思われる。40度というのは観測点から震央を見た方位角にほぼ一致している (2006年の地震: 40~42度、2007年の地震: 42度~45度) ことより、かなり良い精度で到来方向を推定できた。

歪計の理論波形をグリーン関数として、実際の観測波形をデコンボリューションすることにより、震源時間関数を求めた。理論波形は地球の自由振動のモードを足し合わせるにより計算し、構造はPREMを仮定した。メカニズム解はハーバード大学が求めたCMT解に固定した。モードは32秒まで足し合わせて、理論・観測波形共に周期330秒から40秒までのバンドパスフィルター (カットオフ周波数より外側は3次で減衰) をかけた。デコンボリューションは各観測点毎に行い、その平均を取って地震の震源時間関数とした。2007年の地震については継続時間が約50秒で1つのピークで表される単純な時間変化をしていることがわかった。また、観測点毎に求めた時間関数のばらつきは小さく、精度が良いことがわかる。地震モーメントは 1.9×10^{21} Nm ($M_w8.1$) となり、CMT解とほぼ同じ値になった。一方、2006年の地震については震源時間関数は複雑な形をしているが、大きく見ると2つのピークが求まり、継続時間が約100秒となった。しかし観測点によるばらつきが大きく、あまり良く求まっていないことがわかる。2つ目のピークについては誤差が大きいことより、見かけ上のものかもしれない。ばらつきが大きくなった要因として、仮定したメカニズム解や深さが違っていた、不均質構造の影響などが考えられる。講演ではこの点について検討した結果を示す。地震モーメントは 1.8×10^{21} Nm ($M_w8.1$) となり、2007年の地震とほぼ同じとなった。

以上の結果より、歪計の記録から2つの地震の規模はほぼ同程度であることがわかった。一方、震源時間関数については2006年の地震は2007年の地震に比べて継続時間が長くなっている。これが津波の波高が異なる一因になっている可能性があると思われる。

謝辞

歪計のデータを入手するにあたり、気象庁地震予知情報課解析係の方のお世話になりました。記して感謝いたします。