

千島海溝沿いで発生した2つの巨大地震の破壊過程の推定

Rupture process of the 2006 and 2007 great earthquakes along the Kuril trench as inferred from surface waves

堀川 晴央 [1]; 佐竹 健治 [1]

Haruo Horikawa[1]; Kenji Satake[1]

[1] 産総研 活断層研究センター

[1] Active Fault Research Center, AIST, GSJ

はじめに

2006年11月と2007年1月に、千島海溝沿いで2つの巨大地震が相次いで発生した。このうち、11月の地震は、これまで巨大地震の発生が知られていない領域で発生しており、千島海溝沿いの地震サイクルを知る上で興味深い。また、1月の地震は、海溝軸の外側で発生した点や正断層型の発震機構を持つことから、アウターライズの地震と解釈される。1月の地震の規模はM8を超えるとされ、11月に発生した海溝型の地震の規模に比する点で、珍しいアウターライズ型の地震であると考えられる。

本研究では、これらの2つの巨大地震の破壊過程の概要を、表面波から調べた結果を報告する。

データ

IRISのデータセンターで収集されている1Hzサンプリングの広帯域地震記録の上下動成分を使用した。観測点の選定にあたっては、波束どうしが重ならない震央距離にあることと、震源域を取り囲むように分布するよう配慮した。

地震の規模の検討

これら2つの地震は、Global CMTでは11月の地震の方が2倍の地震モーメントを有するとされるのに対して、実体波解析では同程度の地震モーメントであるとされている(例えば、八木, 2006, 2007; 山中, 2006, 2007)。また、気象庁マグニチュードは1月の地震の方が大きい。このように、地震の規模がデータや解析した波の種類によって異なる。そこで、本研究では、まず2つの地震の規模を検討した。

発震機構が異なることから観測波形を直接比較して結論を導くのは難しいと考えられるので、同一観測点で得られた観測波形のフーリエスペクトルの比をとった。2つの地震の震源域が近接していることから、比をとることで、放射特性を含めた震源の影響だけが残ると見なせる。

点震源で一瞬にしてモーメントの解放が生じたとして理論的に得られるスペクトル比と、観測から得られるスペクトル比を比較したところ、11月の地震の方が1月の地震の2倍弱の地震モーメントを有するとすると、観測されたスペクトル比が説明できることがわかった。これより、少なくとも長周期成分の励起は11月の地震の方が大きいと考えられ、津波波形から示唆される結果(藤井・佐竹, 本連合大会)と調和的である。

破壊継続時間の検討

Furumoto and Nakanishi (1983, JGR) で提唱された、表面波の3つの波束を使用した解析により、継続時間を推定した。ここでは、R1, R2, R3の3つの波束を使用した。この手法では、解析する周期を選び、その周期における位相差から破壊継続時間を推定するため、2に相当する位相差(すなわち、解析した周期に対応する時間差)に対する分解能は原理的に存在しない。そこで、複数の周期で解析を試み、“最大公約数”的に破壊の継続時間を抽出する。本研究では、Kanamori and Given (1981, PEPI) を参考に、360秒から200秒までの8つの周期を選んだ。

得られた結果は周期ごとにばらつくが、11月、1月の地震それぞれの破壊継続時間は、 1.4×10^2 s, 1.1×10^2 sであった。Global CMTの速報値によると、これらの地震の地震モーメントはそれぞれ 3.8×10^{21} Nm, 1.7×10^{21} Nmである。これらの値をFurumoto and Nakanishi (1983, JGR) による経験式と比較すると、今回得られた解析結果は、大きく外れるわけではない。この意味で、これらの地震は、破壊時間が長い“異常な”地震であったとは言えない。

破壊伝播方向の検討

破壊の伝播方向を検討するため、原波形に400秒から100秒のフィルターをかけ、R1とR2の振幅の違いを検討した。その結果、いずれの地震においても、震源域に対して、南東~南西にある観測点、特に、南南西に位置する観測点において、R1とR2の振幅比が小さいことがわかった。これは、破壊の伝播がこの観測点の方位と逆方向に伝播したことによるdirectivity効果が働いたと考えられる。すなわち、いずれの地震においても、破壊の伝播方向は北北東であり、余震分布で示唆される結果と調和的である。

謝辞

IRISで収集された広帯域地震記録を使用した。以上記して篤くお礼申し上げます。