

広帯域地震波形を用いた断層面の決定法 Fault Plane Determination Using Regional Broadband Waveforms

- 福山英一
- Eiichi Fukuyama

I propose a technique to determine the fault plane from two possible solutions in the focal mechanism. I used broadband waveforms observed at regional distances (100 - 200km) in the period range of 20 -100 seconds. A rectangular fault plane for two possible solutions is assumed where uniform slip and constant rupture velocity are assumed. Hypocenter location and rupture velocity are grid-searched to minimize the variance reduction of waveforms. I chose the fault plane where the variance reduction was minimum. I applied this method to the 2007 Noto-Hanto-Oki and the 2007 Niigata Chuetsu-Oki earthquakes and obtained the following result: for the Noto event, the rupture propagated from southwest to northwest on the southeast-dipping fault plane (strike, dip, rake) = (50, 63, 124) at a velocity of 2.8km/s, and for the Chuetus event, the rupture propagated from northeast to southwest on the southeast-dipping fault plane (strike, dip, rake) = (36,47,84) with a rupture velocity of 2.5km/s.

1. はじめに

2007年7月に発生した新潟県中越沖地震(Mw6.6)は、柏崎のすぐ沖合で発生した北西-南東圧縮の逆断層の地震であったが、近くに原子力発電所もあり、断層面はどちらに傾斜した面であるかが議論となった。しかも、地震や地殻変動観測網の端に位置し、しかも、この地域は、厚い新潟平野の堆積層に覆われているため、余震分布や地殻変動データのモデリングからは、断層面をうまく決める事が出来ないういた。

ここでは、比較的近距离(100-200km)の広帯域地震波形の20-100秒といった帯域の本震の地震波形を用いて、震源メカニズム解から断層面を推定する事を試みる。この周期帯のグリーン関数は、浅い速度構造の不均質に鈍感であり、震源の深さに敏感である。それゆえ、浅い地殻構造が不均質な地域においても、面震源としてモデル化する事で、共役断層面による違いが検出可能となる。

さらに、手法の妥当性を検証するために、2007年3月に発生した能登半島沖地震(Mw6.7)にもこの手法を適用してみる。

2. 手法

まず、福山・他[1998]の手法により、モーメントテンソル解析を行い、モーメントテンソル解を求める。そこで得られた2つの断層面の走向、傾斜、すべり方向を用いて、2つの長方形断層モデルを構築する。その際、断層面積は、余震分布を

考慮して推定し、断層面上でのすべり量は一様、破壊は一定速度で伝播すると仮定する。すべり量は、モーメントテンソル解析によって推定されたモーメントに等しくなるように設定する。

すると、震源における未知パラメータは、断層面内における発震点の位置と破壊伝播速度となる。この2つのパラメータを2つの断層モデルを用いてグリッドサーチによって探していく。その際、評価関数としては、観測波形と計算波形のvariance reductionを用いて行う。variance reductionが最大となる震源位置と破壊伝播速度を持つ断層面を、地震時に破壊が伝播した断層面であるとする。

3. 結果

2007年能登半島沖地震にこの方法を適用した結果、破壊は南東落ちの断層面(strike:50, dip:63, rake:124)を南西から北東へ2.8km/sで伝わる解が最適となった。この解は、これまで得られている断層モデルと調和的であり、手法の有効性が確かめられた。

さらに、この手法を2007年新潟県中越沖地震に適用した結果、破壊は南東落ちの断層面(strike:36, dip:47, rake:84)を北東から南西へ2.5km/sで伝わる解が最適となった。

本手法は、本震の波形データしか用いないため、early warning等の用途にも有効である。