

## 強震記録の波形インバージョンによる2001年芸予地震の震源過程と強震動

## Source process of the 2001 Geiyo earthquake from the inversion of strong motion waveforms and its effect on strong ground motions

# 筧 楽磨[1]

# Yasumaro Kakehi[1]

[1] 神戸大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ.

<http://www-seis.planet.sci.kobe-u.ac.jp/~kakehi/oidemase.html>

沈み込むスラブ内で発生するスラブ内地震の震源特性は、発生頻度が低いこともあって、まだよくわからない点が多い。また、強震動予測を考える上で、スラブ内という地震発生場に関する研究の蓄積は少ない。この研究では、強震記録の強震記録の波形インバージョンにより、2001年芸予地震 ( $M_w = 6.8$ ) の震源過程を調べる。また、震源過程と強震動についての考察も行う。

## 1. データと解析手法

解析には防災科学技術研究所のKiK-netのデータを使った。グリーン関数としては、Freesiaによるメカニズムが本震とほぼ同じである余震(3月24日,  $M_w = 5.1$ )の記録を使った。震源断層面に近い観測点では、震源の両端からの波の震源への入射の方向がかなり異なること、radiation patternの補正を施していないことから、震央距離50 km以上100 km以内の19観測点のデータを使った。

波形インバージョンには、速度波形に0.1 - 1 Hzのフィルターを施したものを使う。解析区間はS波到着の1秒前から16秒間とした。Freesiaによるメカニズム解と余震分布を参考にして、大きさ30 km × 21 km, strike = 180°, dip = 60°の震源断層面を設定した。この断層面をメッシュ10×7 = 21個に分割した。波形インバージョンはmultiple time window analysisで行った。time windowは、幅1.0秒のものを0.5秒ずつずらして8個置いている。第1 time windowの伝播速度はS波速度4.5 km/sの80%の3.6 km/sとした。インバージョンの際には空間・時間のスムージングと非負の拘束条件を与え、安定化を図った。

## 2. 波形インバージョンにより推定される震源過程

波形インバージョンの結果、断層面上の破壊開始点(断層面北端近くやや深め)付近と破壊開始点の約16 km南の最深部の2か所に明瞭なアスペリティがあることがわかる。また、それほど明瞭ではないが、浅部にももう1つアスペリティが見える。このようにすべり量の分布は非常に不均質である。それだけでなく、断層面上の各メッシュでの震源時間関数も非常に複雑な形をしており、この地震の震源過程は非常に不均質であることがわかる。求められた総地震モーメントは $1.9 \times 10^{19}$  N\*mである。

## 3. 震源過程と強震動

大局的に見ると破壊は断層面の北端から南に向かって伝播している。震源の南側にある観測点は、forward directivityの側に位置しており、波形の継続時間が概して短い。それに対し、backward directivityの側に位置する北側の観測点の波形は、複雑でかつ継続時間の長いものになっている。backwardに位置する観測点では、断層面の各所からくる波が別々に到着するため、このような状況となる。

directivityの影響を見るために、破壊開始点の位置を変えた複数のケースについて合成波形を計算し、破壊の伝播が地震波の振幅や継続時間等に与える影響を見てみた。言わば、破壊開始点が異なる仮想的な芸予地震の強震動予測を行ってみるわけである。震源のモデルとしては、波形インバージョンによって求められたものを使い、唯一各メッシュの破壊開始時刻だけを破壊開始点の位置に応じて変えることにする。もちろん、実際には破壊開始点が変わると、それに伴って震源過程そのものも変わると予想されるので、この実験はあくまでも単純化された1つの実験であることに留意されたい。

実際の破壊開始点は、断層面北端近くやや深めにあることを考慮して、ここでは、case1:断層面南端近くやや深め、case2:断層面中央近く最深部、case3:断層面中央近く最深浅部、の3つの仮想的なケースについて、合成波形を計算した。その結果、破壊開始点の位置により観測点によっては最大振幅にして2倍程度の違いが出ることがわかった。また、最大振幅の出現時刻や大振幅の継続時間も異なる様子が見てとれた。このことから、実際にシナリオ地震について強震動予測を行う場合、破壊開始点の位置について複数のケースを想定して予測を行うことが重要であることがわかる。

謝辞

解析には防災科学技術研究所の KiK-net の記録を使わせていただきました。記して感謝いたします。