

波形記録と測地データを用いた2007年新潟県中越沖地震の震源過程解析

Source process of the 2007 Chuetsu-oki earthquake inferred from far and near field waveforms and geodetic data

引間 和人 [1]; 纈纈 一起 [2]

Kazuhito Hikima[1]; Kazuki Koketsu[2]

[1] 東大地震研および応用地質(株); [2] 東大・地震研

[1] ERI and Oyo Corp.; [2] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo

1. はじめに

2007年7月16日に発生した2007年新潟県中越沖地震(MJ 6.8)では、震源近傍に位置する柏崎市内をはじめ多くの強震計で大振幅の加速度波形が観測された。特に、東京電力柏崎刈羽原子力発電所(KK地点)では建屋基礎の比較的硬質な地盤に設置された強震計でも600ガルを超える加速度が観測された。またこれらの波形には2~3の明瞭なパルスがみとめられ、震源過程が複雑であったことが示唆される。本研究ではこれらの強震動の生成原因について考察し、また地震の発生機構について考えることなどを目的として震源過程解析を行った。

引間・纈纈(2007)では遠地、近地強震波形を用いた震源過程解析結果を報告したが、余震分布からも主要な断層面の傾斜方向を推定することが困難な状態での解析結果であった。その後、海底地震計観測による余震分布(Shinohara et al., 2008)などから主要な断層面は南東傾斜であることが明らかになった。今回、我々は再決定された余震分布を参考にして断層面を設定した上で、遠地、近地波形を用いてより詳細な震源過程の推定を試みた。また、断層近傍で観測された測地データも合わせて解析を行った。

2. 解析データ・解析方法

はじめに、遠地実体波、強震波形および測地データをそれぞれ独立に用いて解析を行った。強震波形としては、引間・纈纈(2007)と同様に新潟県内に設置されたK-NETおよびKiK-netの孔中波形記録さらにKK地点の観測波形を使用した。観測された加速度波形に0.03~0.5Hzのバンドパスフィルタをかけ積分した速度波形を0.2s間隔でリサンプリングしたものを使用した。震源過程解析に先立ち、理論的グリーン関数の合成に用いる水平成層構造モデルを、震源付近で発生した7月16日21:08のMJ 4.4の余震波形を用いた波形インバージョン(Hikima and Koketsu, 2005)により設定した。遠地実体波の解析にはIRIS-DMCから収集した変位波形を使用した。また、測地データとしては、地震前後のGEONETのデータから計算された、本震時の水平変位データを用いた。

断層面は遠地実体波により求めたメカニズム解と再決定された地震直後の余震分布から設定し、長さ30km×18km、走向=38deg、傾斜=34degの震源から南西に延びる南東に傾き下がる面とした。この断層面を2km×2kmの小断層に分割してmulti-time windowによるインバージョンを行った。なお、震央位置での断層面の深さは10kmとした。また、大きなすべりが堆積層内で生じないように、断層上端の深さが4km程度以深になるように面を設定した。

3. 解析結果

遠地実体波、強震波形、測地データを独立に用いた解析結果では以下のような特徴が見られた。

遠地実体波：破壊開始点付近のやや深部と断層の南西部の沖合に大きなすべり域(アスペリティ)が存在する。

強震波形：破壊開始点の南部(破壊開始点とKK地点の間)、およびKK地点の西の沖合にアスペリティが存在する。破壊開始点近くのすべりは複数の小さなアスペリティに分割される可能性がある。

測地データ：断層南西部で大きなすべりが存在する。破壊開始点付近にはすべり量は小さいがすべり域が求まる。

いずれの解析結果でも、主要なすべりは断層面の南部に求まり、この地震では南東傾斜の断層面上で大きなモーメントが解放されたと推定される。一方、破壊開始点付近では、ある程度のすべりが存在していることは共通に見られるが、それぞれの解析結果ではその位置や大きさがやや異なっており、さらに検討が必要である。なお、発表ではこれらのデータを併せてジョイントインバージョンを行った結果についても示す予定である。

4. まとめ

異なるデータセットを用いた解析では、断層面の南西部(KK地点の西方)に主要なすべりが存在し、破壊開始点付近でもある程度の大きさのモーメント解放があったことはほぼ共通に見ることができた。観測されたパルス状の波形はそのようなアスペリティの存在により生じたものと考えられる。

しかし、特に強震波形解析で顕著であるが、観測データは震源域に厚く存在する堆積層の影響を強く受けており、比較的単純な構造を仮定したグリーン関数で観測を再現することには限界がある。このような状況は他のデータについても程度の差はあるものの共通の問題であり、より安定して詳細な震源像を得るためには、正確な地下構造のモデル化を進めることが不可欠である。