

強震記録 (0.1-1Hz) から推定される 2003 年十勝沖地震の震源過程

Rupture Process of the 2003 Tokachi-oki Earthquake Estimated from Strong Ground Motions (0.1-1Hz)

野津 厚[1]

Atsushi Nozu[1]

[1] 港空研

[1] PARI

1. はじめに

一般に波形インバージョンで推定される大地震の震源過程の精度はグリーン関数の精度に依存する。2003 年十勝沖地震はプレート境界付近の水平方向に不均質性の強い場において生じており、水平成層構造を仮定して算定される理論的なグリーン関数の正当性は、少なくとも自明ではない。このように、グリーン関数に不確実性が伴う場合には、震源過程について結論を急ぐよりも、複数の異なる種類のグリーン関数を用いた結果を相互に比較するなどして、慎重に検討していくことが望ましいと考えられる。そこで、ここでは、経験的グリーン関数を用いた波形インバージョンにより、2003 年十勝沖地震の震源近傍で得られた強震記録 (0.1-1Hz) を説明できる震源モデルを求めてみた。

2. データと方法

インバージョンは Hartzell and Heaton(1983) のアルゴリズムを用いた。震源近傍に位置する K-NET の HKD096, HKD098, HKD113, HKD112, HKD110 の 5 地点 (図参照) で得られた本震記録を座標変換して断層の滑り方向成分 (W30N 成分) を求め、0.1-1.0Hz のバンドパスフィルタを通した上で、周波数領域で積分して速度波形を求め、これをインバージョンのターゲットとした。また、2003 年 9 月 26 日 7 時 20 分の余震 (MJ=5.4) の記録に同様の処理を施したものをグリーン関数とした。破壊フロントは Hi-net により自動決定された震源 (これは気象庁の震源よりも 30km ほど北西に位置する) から毎秒 2.6km の速度で同心円状に拡大するものとした。図に示すように走向 231°, 傾斜 22°, 長さ 120km, 幅 120km の断層面を仮定した。断層面の走向と傾斜は GPS 測量の結果に基づいて国土地理院が得た値を採用した。断層面を 30×30 の小断層に分割し、各小断層では破壊フロント通過後の 4.8 秒間に 8 回の滑りが許されるものとした。各々の滑りに対応するモーメントの余震モーメントに対する比を未知数としてインバージョンを実施した。その際、記録のヘッダに記された絶対時刻を参照した。滑りの時空間分布を滑らかにするための拘束条件を設けた。非負の最小自乗解を求めるためのサブルーチン (Lowson and Hanson, 1974) を使用した。

3. 結果と考察

インバージョンの結果、図に示すように、Hi-net の震源付近 (つまりインバージョンにおける破壊フロントの中心付近) に一個の大きなアスペリティを有する比較的シンプルな震源モデルが得られた (余震の Mw は 5.4 とした)。この震源モデルによる上述の 5 つの観測点における速度波形 (0.1-1.0Hz) の再現性は図に示すように良好である。断層面の北西部では滑り量は比較的小さい。この部分はインバージョンに用いた観測点群に比較的近いため、この部分での滑り量のわずかな増減は合成波形に大きく影響する。このことから、断層面の北西部で上述のアスペリティ部に匹敵するほどの大きな滑りが生じた可能性は少ないのではないかと考えている。一方、残された課題として、釧路市など震源よりも東側の観測点での速度波形は、この震源モデルとグリーン関数の組み合わせでは十分に再現されない。これは、大地震と小地震のメカニズムの相違に起因する可能性もあるが、断層面の東側部分の滑り量が十分に再現できていない可能性もあるので、今後さらに検討を要すると考えている。

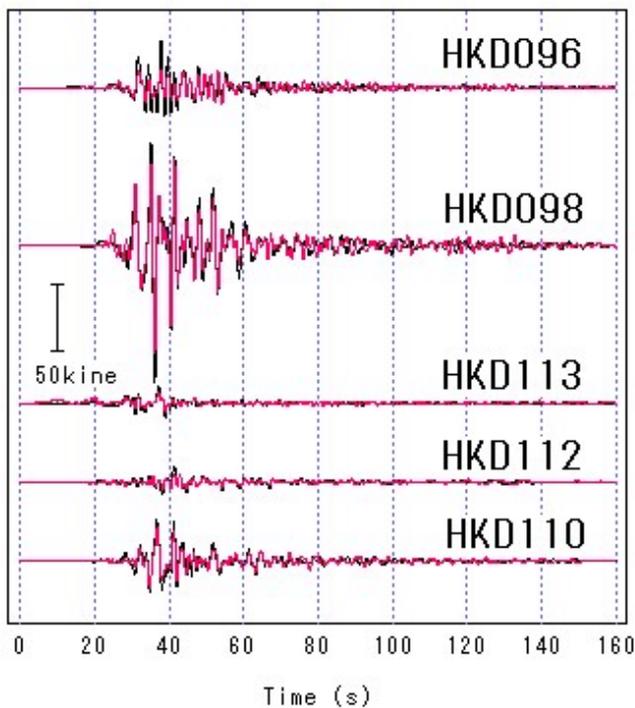
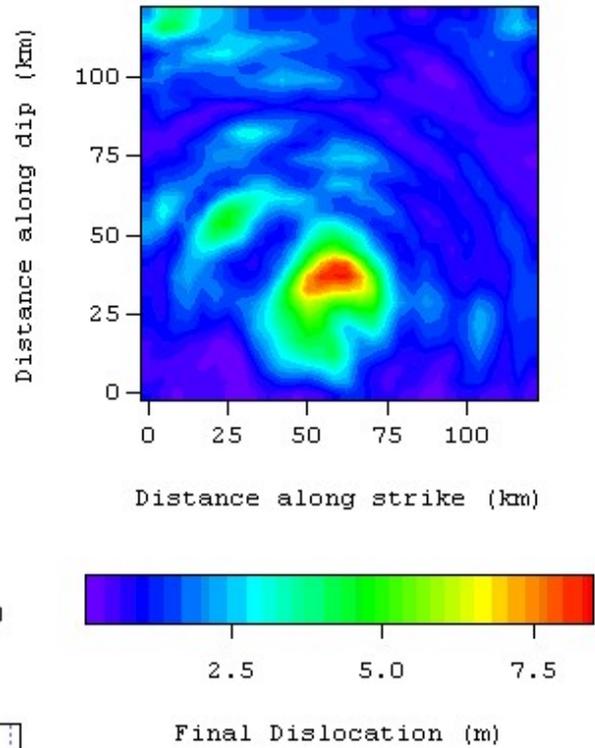
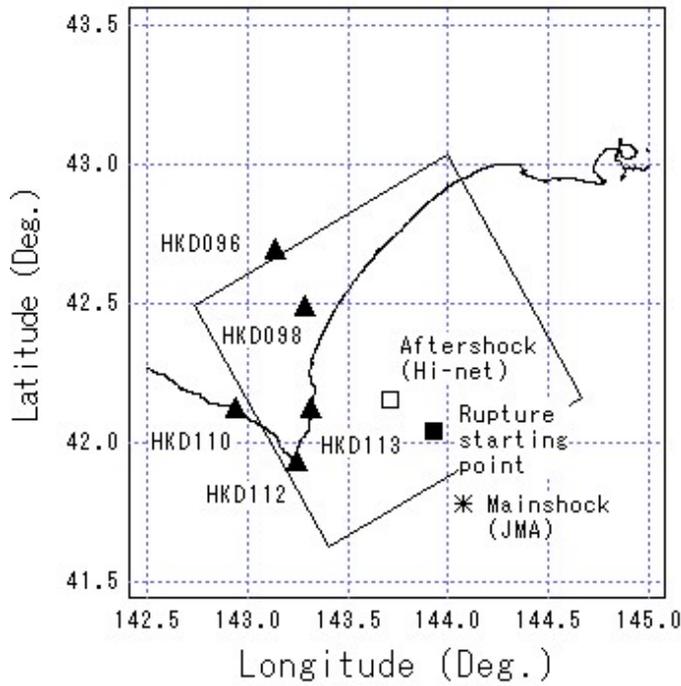
謝辞

この研究では K-NET の記録を利用させていただきました。記して謝意を表します。

参考文献

Hartzell, S.H. and T.H. Heaton, Inversion of Strong Ground Motion and Teleseismic Waveform Data for the Fault Rupture History of the 1979 Imperial Valley, California, Earthquake, Bull. Seism. Soc. Am., 73, 1553-1583, 1983.

Lowson, C.L. and R.J. Hanson, Solving Least Squares Problems, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.



Fault plane assumed for the inversion (top left), final dislocation (top right) and the comparison between the observed and synthetic ground velocities (bottom).