

高周波地震波の生成という観点から見た震源過程

寛 楽 磨 (神戸大学理学部)

1. 高周波地震波生成過程を調べることの意義

・震源の破壊過程の理解

高周波は破壊伝播の不規則性の強い部分から効率的に生成されるため、震源の破壊過程の不均質性、不規則性を把握するには、高周波の生成過程を知ることが重要

・地震の発生場の不均質性の理解

地下の速度構造の不均質と震源の破壊過程の不均質性の関連 これからの大きな課題

・強震動予測のための震源のモデル化のためのデータベース作り

2. エンベロープインバージョンによる震源断層面上の高周波地震波生成過程の推定

・エンベロープインバージョン法の概念 (図1)

・解析事例

・1993年釧路沖地震 (Mw=7.6)

すべり量は破壊開始点付近で大きく、2 - 10 Hz の高周波の励起は断層端部で大きい単純な震源過程 (単純な crack model のよう)

・1993年北海道南西沖地震 (Mw=7.7)

複雑な震源過程。1 - 10 Hz の高周波の励起は断層面の不連続 (?) のところで大きい

・1994年 Northridge 地震 (Mw=6.7)

5 - 10 Hz の高周波はすべり量の大きい領域の端部から励起されている。

・1995年兵庫県南部地震 (Mw=6.9)

野島断層は低周波も高周波も両方励起。明石海峡下の断層面の不連続 (?) のところでも高周波が励起されている。ここではP波の散乱強度も大きい (Matsumoto *et al.*, 1998)。

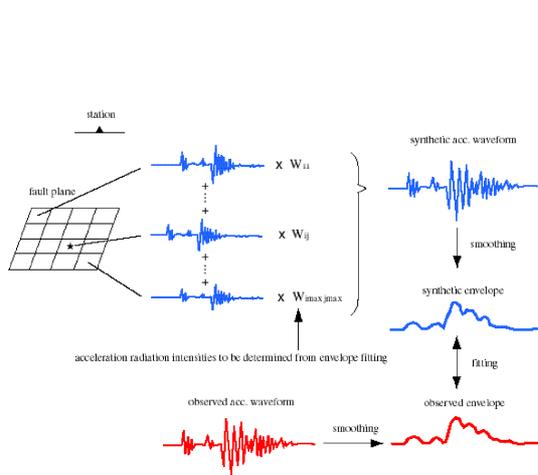


図1. エンベロープインバージョンの概念図

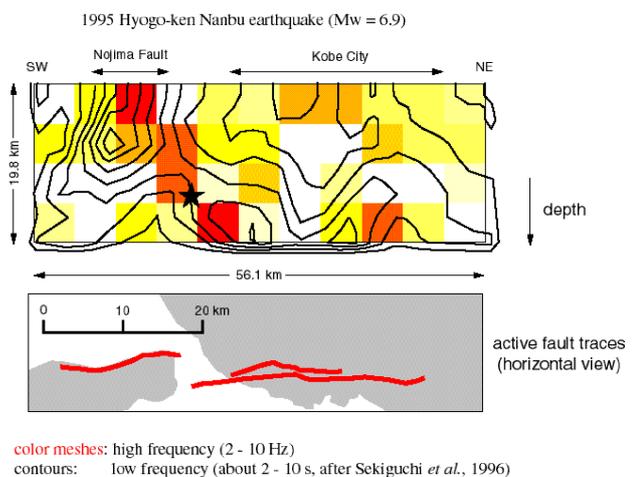


図2. 兵庫県南部地震の解析結果

3 . 1999 年集集地震の強震記録

- ・ 意義：断層面上の各点のすべり継続時間のうち、その間のいつ高周波は励起されているか？
- ・ 1999 年集集地震の地表断層北部の、地表断層極近傍で得られた強震記録（図 3）

変位波形 ： 立ち上がり時間 8 秒程度の ramp 関数 その場所でのすべり時間関数？

高周波加速度波形：変位波形の立ち上がりで鋭い高周波パルス

（この地点では）すべり始めで高周波は励起されている。これは破壊力学にもとづくすべり時間関数の形状か（宮武，1997）らも予測される。

4 . 破壊過程が地震波形に与える影響：数値シミュレーションによる考察

「震源過程のどのような因子が地震波形にどのように効くか」を数値シミュレーションにより調べる。

・ 意義

- ・ 観測記録のインバージョンによって求められた震源過程の解釈と信頼性の検証のための理論的バックボーンの構築

- ・ 強震動予測のための震源のモデル化において、どの因子が重要かの見極め

シミュレーションでは、震源モデルのいろいろなパラメーターをいじって、地震波形どのように変わるかを見る。パラメーターを独立にいじることができるように、破壊力学を度外視した（= kinematic な）震源モデルを考える。図 4 のような状況で行ったシミュレーションの結果は以下の通り。

- ・ 破壊時刻のゆらぎの方が（アスペリティ内）すべり量のゆらぎより、効果的に地震波形を複雑にする
- ・ backward の観測点の重要性
backward の観測点の記録は、震源からの情報が間延びして来るため、rise time や破壊時刻のゆらぎなどの震源の情報を推定するのに forward の点より有利である（可能性がある）
- ・ すべり量の分布がなめらかな場合、破壊がアスペリティを通過する時間と rise time の間に trade-off が生じる
- ・ rise time とすべり量のなめらかさの間には trade-off がある

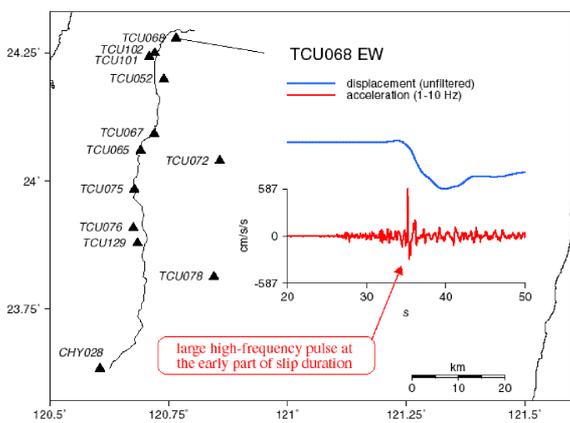


図 3 . 1999 年集集地震の地表断層極近傍の強震記録

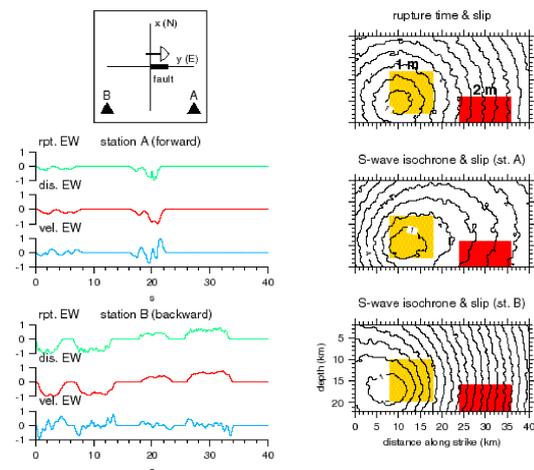


図 4 . 数値シミュレーションの 1 例