S044-006　　会場：コンベンションB　　時間：5月29日　15:00-15:15

1994年三陸はるか沖地震の初期破壊過程

The initial rupture process of 1994 Sanriku-Haruka-Oki earthquake

本間　基寛[1]，武尾　実[1]，吉田　康宏[2]，西前　裕司[3]
Motohiro Honma[1], Minoru Takeo[1], Yasuhiro Yoshida[2], Yuji Nishimae[3]

[1] 東大・地震研，[2] 気象研，[3] 気象庁
[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] MRI, [3] JMA

●はじめに

これまで波形インバージョン法の発達により，M７以上の大きな地震については，そのアスペリティ領域での破壊過程が良く求められている．一般に大地震における破壊過程は複雑であり，１つのイベントで複数のアスペリティが現われることが多い．一方で，これまでのように波形全体を用いたインバージョンではモーメント解放の小さな領域（非アスペリティ領域）での破壊過程に関しては必ずしも十分な分解能で求められてはいない．しかし震源の物理を解明する上では,非アスペリティ領域での破壊過程についても詳しく調べることは重要であると考えられる．本研究では，これまで詳しく調べられていない大地震での初期破壊過程に焦点を絞り，そのケーススタディとして1994年三陸はるか沖地震(Mw7.7)を取り上げる．この地震は，破壊開始から25秒間モーメント解放の小さな段階を経て，その後震源から50km陸側へ離れた領域で，大きくモーメントを解放した．この震源域近傍で発生した1968年十勝沖地震(Mw8.2)も同様の傾向があり,これはこの地域におけるプレート境界の特性を反映したものである可能性がある．そこで本研究では，これまでのような波形全体を用いたインバージョンでは精度よく求められていなかった1994年三陸はるか沖地震の初期破壊過程に焦点を絞り，そこでの破壊過程を詳しく調べた．なお，本研究では初期破壊における短周期成分の波形を解析するので，構造の不均質の問題を解決するために経験的グリーン関数法を用いた．

●震源時間関数解析

まずは初期破壊過程の全体的な特徴を調べるために，点震源を仮定して各観測点方位での震源時間関数を求めた．その結果，最初の約15秒間に3つのサブイベントがあり，それらは南方向へのディレクティビティをもつことがわかった．

●モーメント解放の時空間分布

次に初期破壊の時空間的変化を求めるために，線形最小二乗インバージョン法を用いてモーメント解放の時空間分布を求めた．インバージョンの際には，モーメント解放分布の空間スムージングとダンピングの拘束条件を導入した．その結果，以下のことがわかった．

・最初の15秒間に破壊開始点近傍の20km x 30kmの領域で1.5x10^19Nm（Mw6.7）のモーメントを解放した．
・15～25秒の間はモーメント解放のない状態が続く．
・破壊開始25秒後に震源から南西へ約50km地点から主破壊が始まった．
・震源近傍のアスペリティと主破壊のアスペリティとの間は，モーメント解放が少ない非アスペリティ領域が存在する．

●長周期成分の励起

非アスペリティ領域からの長周期成分の有無についても検証した．解析では，STS-1地震計記録と長周期歪地震計記録を用いて，震源時間関数を求めた．短周期成分と長周期成分の解析結果を比較したところ，両者のモーメント解放量がほぼ同程度だった．このことから非アスペリティ領域では顕著に長周期成分を励起するようなすべりは起きていなかったと考えられる．

●考察

地殻変動データより推定される三陸はるか沖地震発生前のバックスリップ領域(固着領域)と発生後の余効すべり領域の位置から，非アスペリティ領域は定常すべりを起こしている領域である可能性が高い．したがって非アスペリティ領域では応力が蓄積されていないと思われる．また本研究の解析結果からこの領域では大きなすべりが確認されなかったことを考えると,破壊開始点近傍でのアスペリティの破壊が主破壊領域まで続いていたとは考えにくい．一方で，破壊開始点と主破壊領域の走時はＳ波で約15秒であることから，定性的には最初の15秒間のサブイベントから励起された地震波によってその後の主破壊がトリガーされた可能性が考えられる．

●まとめ

本研究では,1994年三陸はるか沖地震の初期破壊過程を求めた．その結果,最初の15秒間に震源近傍でMw6.7相当のモーメントを解放し,破壊開始から25秒後に震源から南西50kmで主破壊が始まった．震源近傍のアスペリティと主破壊領域の間には非アスペリティ領域が存在し，長周期成分も含めて地震波の励起は確認されなかった．