

断層で励起された地震波を用いた断層破砕帯深部構造の推定

○儘田豊・桑原保人・西上欽也・伊藤久男

1. はじめに

内陸活断層の断層破砕帯は幅数十m~200m程度の小さい空間スケールでしかないため、その構造の推定には断層トラップ波のモデリングが専ら用いられている。これまでの研究では断層トラップ波は断層破砕帯内に震源がある場合に明瞭に励起されると考えられており、連続した1層の地震波低速度帯としてモデリングが行われてきた。一方、最近の研究では断層トラップ波は断層破砕帯に不連続がある場合には、断層破砕帯の外側に震源がある場合にも励起されることが示された。これは、断層に分岐がある場合やセグメント構造を持っている場合など、より複雑な断層破砕帯の構造を考慮する必要性を示している。本研究では断層破砕帯を横断する15m間隔、全長約500mの地震計アレイでの観測された記録を用い、断層で励起された地震波を用いて断層破砕帯の不連続性を考慮したモデルの推定を行う。

2. P波初動走時パターンによる破砕帯不連続性の検出

アレイでの観測波形のP波初動走時には(1)破砕帯両側境界から破砕帯中心に向かって伝播し、

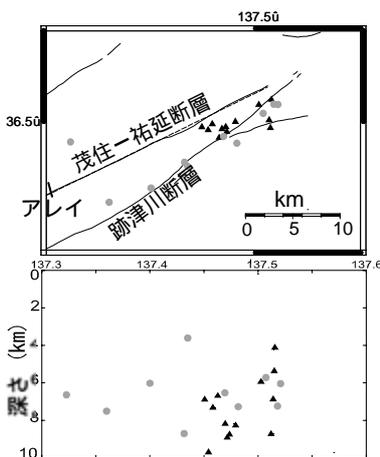


図1 .P波初動走時パターンによるイベントの分類。走時がパターン(1)を示すイベントを三角で、(2)を示すイベントを丸で示した。

破砕帯内での走時が最も遅くなるパターンと(2)破砕帯片側から反対側境界へ伝播する場合の2つのパターンが見られた。

茂住 祐延断層周辺で発生した地震についてP波初動走時による分類を行うと、アレイから東側約15km以上離れた地震のほぼ全てがパターン(1)を示す(図1)。破砕帯が連続である場合と、途切れをもつ場合

について、震源位置とP波初動パターンとの関係について数値シミュレーションを用いて調べると、パターン(1)を示すのは震源が破砕帯内にあるか、破砕帯の延長内にある場合と、破砕帯に途切れがあり震源が破砕帯延長の外側にあることがわかる。図1の結果はパターン(1)を示す全てのイベントが破砕帯内にあるか、アレイと断層表層トレースに沿ったアレイ東側15kmとの間で破砕帯が途切れを持つことを示唆する。

3. トラップ波を励起するイベントの分布

断層トラップ波は破砕帯内側が外側に比べて大きな振幅をもち、初動の振幅は破砕帯内側では小さく外側で大きくなる特徴がある。そこで、トラップ波励起の指標としてトラップ波のエネルギー(Et)とS波初動のエネルギー(Es)の比(R=Et/Es)を、破砕帯内側(Rin)と外側(Rout)で計算し、さらに破砕帯内側と外側のこれらの比

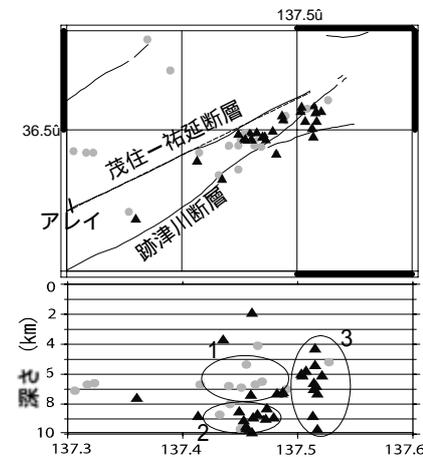


図2 .トラップ波の励起度によるイベントの分布。エネルギー比が2以上のイベントを三角、2未満のイベントを丸で示した

(Rin/Rout)を計算した(図2)。その結果、アレイの15km以東で8km以浅のイベントについてはトラップ波の励起が小さいが(図2,領域1)、8km以深のイベント(図2,領域2)および、アレイから震央が15km以上のイベント

(図2,領域3)からのトラップ波の励起が強くなるという傾向があることがわかった。これは破砕帯がアレイから東側15km程度で走向方向の途切れを持つモデルにより説明される。また、トラップ波の分散が見られるイベントについて群速度についての考察も行ったが、この結果も上記のモデルを支持する。断層に沿った地震活動との関係で見ると、断層破砕帯の途切れ位置は断層クリープ域と、ロック域の境界を表している可能性がある。