

震源時間関数とQ値の逐次インバージョン、2

Iterative inversion of source time function and Q value, 2

鎌田 敦 [1], 石原 靖 [2]

Atsushi Kamata [1], Yasushi Ishihara [2]

[1] 横浜市大・総合理・システム機能, [2] 横浜市大・理

[1] Yokohama City Univ, [2] Sci, Yokohama City Univ

地震波は観測点に到達するまでに地下構造による減衰の影響を受ける。震源の詳細な破壊過程を議論するためにはこの減衰の影響をきちんと考慮する必要がある。そこで本研究では、震源時間関数とQ値を同時に求めるという試みを行った。結果としてQ値によって震源時間関数が変化するのがわかった。また今回使用した5つの中規模地震で、震源時間関数の立ち上がりのマグニチュード依存性についても議論することにした。

<はじめに>

地震発生時の詳細な破壊過程を議論するには、その震源の近傍での良質な記録が必要である。我々は、神津島付近で頻発する群発地震をターゲットに、神津島と式根島で臨時観測を行ってきた。そして、これまでに観測された中規模地震の震源時間関数の推定を行った。ところが、震源時間関数を求める際、波の減衰の度合いを表すQ値を適切に与えることの重要性が明らかになってきた。本研究では、P波からS波までの波形データを用いて震源時間関数と同時に、震源から観測点への伝播経路の平均的なQ値を求める試みを行った。また、求めた震源時間関数の立ち上がり部分のマグニチュード依存性についても調べた。

<データ>

観測波形は神津島と式根島の臨時観測速度記録(サンプリング周波数100Hz)を使用した。震央位置は東京大学地震研究所地震地殻変動観測センターの自動決定値を使用した。速度・密度構造は日本の標準的な地下構造モデルを参考にして最適モデルを作成した。また、解析を行った地震イベントは5つである。

<方法>

1. 理論波形のP波とS波の到達時間差をあわせるため、オリジナル記録からP波とS波の到達時間の差を読み取り、震央情報とあわせて震源の深さを再決定する。

2. Q_p をある適当な値で固定する。 Q_s の値を与え理論波形を計算し、理論波形と観測波形(3成分記録)を使い、破壊継続時間より十分に長い周期帯で詳細な破壊過程が波形に影響しない0.5~2.0Hzの帯域でモーメントテンソルインバージョン(Kikuchi & Kanamori [1991])を行う。理論波形の計算は速度・密度構造を与えた地殻構造を仮定し、すべての透過波や反射波を考慮したものである。そしてその帯域の波形で合成波形と観測波形(上下動と水平動の3成分)の残差二乗和をとる。 Q_s をかえて同様のことを行い、残差二乗和が最小となるような Q_s を決定する。

3. 2で求めた Q_s を固定する。 Q_p の値を与え理論波形を計算し、理論波形と観測波形を使い0.5~2.0Hzの帯域でモーメントテンソルインバージョン(メカニズムと地震モーメントの決定)を行う。次に、求めたメカニズムで上下動オリジナル観測波形を使い、デコンボリューションを行って震源時間関数を求める。そして合成波形と観測波形のP波部分の残差二乗和をとる。 Q_p をかえて同様のことを行い、残差二乗和が最小となる Q_p を決定しそのとき得られた震源時間関数を解とする。

<結果>

一般的に Q_p と Q_s の関係は $Q_p > Q_s$ であるが、ほとんどのイベントで $Q_p < Q_s$ となってしまった。S波の減衰は0.5~2.0Hzの帯域ではあまり波形に影響を与えないために、精度良く求まらないことが考えられる。 Q_p の値は90~420となり、この付近の Q_p 値としては妥当な値となった。これまでの研究では速度構造モデルは数多く出されているがQ構造モデルはあまり多くなく、Q値によって震源時間関数が変化するという本研究の結果は地震の破壊過程を調べるうえで非常に意義のあるものである。また震源時間関数の立ち上がり部分のマグニチュード依存性については、震源時間関数の立ち上がりの勾配が急であるイベントとそうでないイベントがあり、一方で立ち上がり部分が重なるイベントどうしがあり、依存性があるパターンとないパターンが混在した結果となった。