

S波異方性解析のための自動データ処理システムの試作と新潟県中越地方南部の地震空白域で得られたデータセットへの適用

Automatic processing system for Shear-wave splitting: application to a seismic gap region south of the 2004 Mid-Niigata Earthquake

長 郁夫 [1]; 干野 真 [1]; 今西 和俊 [2]; 桑原 保人 [3]; 水野 高志 [4]; 武田 哲也 [5]

Ikuo Cho[1]; Makoto Hoshino[1]; Kazutoshi Imanishi[2]; Yasuto Kuwahara[3]; Takashi Mizuno[4]; Tetsuya Takeda[5]

[1] 産総研; [2] 産総研; [3] 産総研; [4] シュルンベルジェ; [5] 防災科研

[1] AIST; [2] GSJ, AIST; [3] GSJ,AIST; [4] SKK; [5] NIED

要旨

S波スプリッティングの解析で大量のデータに対応するための自動データ処理システムを試作した。自動化のためにアルゴリズムは相関解析を基本とした。またロバスト化のために、複数のイベントの相関係数の情報を用いて外れ値を潜在するデータを除外した上で統計的検定を実施して無意味な情報を除去するアプローチを導入した。新潟県中越地方南部の地震空白域周辺の定常及び臨時地震観測点で得られた地震波形データセットに同システムを適用したところ、既存の周辺の観測点で得られている既存の解析結果と調和的な結果を得た。

1. はじめに

S波のスプリッティングの解析により、古くから地殻状態の時間的・空間的变化が報告されてきている。近年は微小地震の地震観測網が整備され連続データが定常的に入手可能なので、SWSの解析においても大量データに対応した解析システムの開発が有効となってくるであろう。本論ではこの目的のために試作したデータ処理システムの内容と、新潟県中越地方南部域周辺の地震データセットへの適用結果を報告する。

2. データ処理システムの特徴

i) 複数のイベントの相関係数の情報を用いて外れ値を出す可能性のあるデータを除外する方法を導入した。具体的には、観測点ごとの個々のイベントの相関係数をA-平面(Aは異方性の度合い、 θ は座標軸の回転角)で合成した合成相関係数のピーク周辺のみをサーチする。

ii) LSPDが指向性を有する可能性を統計的に検定する方法を導入した。

iii) 入力データとして、WINシステムによるS波到着時刻の検測結果および震源決定結果のファイルを直接利用できる仕様とした。

iv) Splittingの補正によるPolarization Diagramの変化を定量化して波形のSN比と合わせて解析結果の可否を自動あるいは目視で判断する他、イベントのジオメトリ、相関係数、スプリッティングによる遅延時間等による解析データの選別はすべて自動処理する仕様とした。

3. データ

2004年新潟県中越地震震源域の南部隣接域を中心とする矩形(110 × 88km)内の31点地震観測点で記録された地震波形を用いる。震源データは、2004年10月26日から2005年12月7日の間に発生した585個のイベントで、深さは0から23.8 km、速度振幅によるマグニチュードは-0.5から3.9の範囲に分布する。気象庁の震源情報をもとにして上記観測点を含む地震観測点の記録から利用可能な波形データを切り出し、同領域の西側と東側で異なる地下構造を想定してHirata and Matsu'ura(1987)のアルゴリズムで再決定したものである。

4. 結果

図1は、S波部に5-12Hzのバンドパスフィルターをかけ、平均S波速度3.5 km/s、震源の深さに $d_{max} = 20$ km、最大入射角 $i_{max} = 35^\circ$ という基準でイベントを選定し、相関解析を実施した結果である。系統的にLSPDが東西から南東-北西に向かう傾向があるように見える。図2、3はそれぞれロバスト化アプローチ(2のi))の適用結果、統計的検定法(2 ii))の適用結果(丸付きの棒)である。LSPDの系統的な傾向が強調されていることが分かる。また図3に示される他の研究結果(丸なしの棒)とも整合的であることが分かる。パラメータの設定値を変えても、ロバスト化アプローチ及び統計処理をかけた解析結果はほとんど変化しなかった。目視でPDを解析してLSPDを直接推定した結果とも調和的だった。

5. まとめと今後の予定

S波異方性解析のためのデータ処理システムを試作し、新潟県中越地方南部の地震空白域周辺の定常及び臨時地震観測点で得られた地震波形データセットに適用した。結果として得られたLSPDは同地域周辺における既存の研究結果と調和的であった。試作したデータ処理システムでは自動処理のための解析のロバスト化を考慮して一種のデータマイニング手法を導入した。今後は他のデータセットにもこの新しい方法を適用して同システムの実用性を吟味しつつ必要があれば改訂を加えたいと考えている。また解析結果は産業技術総合研究所の研究情報公開データベース(<http://www.aist.go.jp/RIODB>)等で公開する予定である。

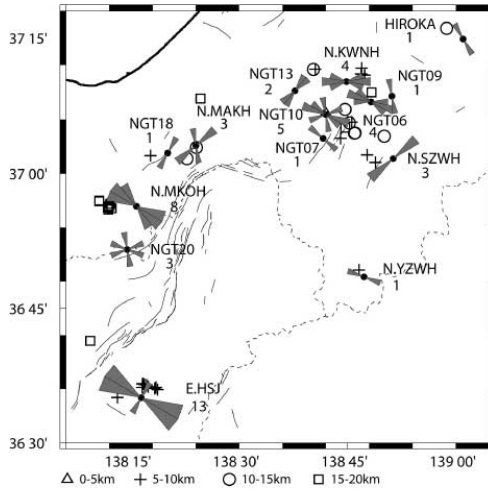


Fig. 1

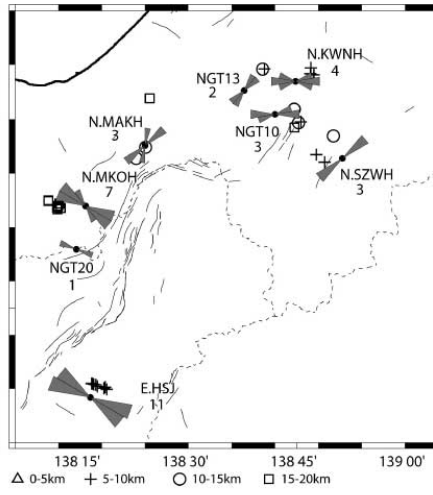


Fig. 2

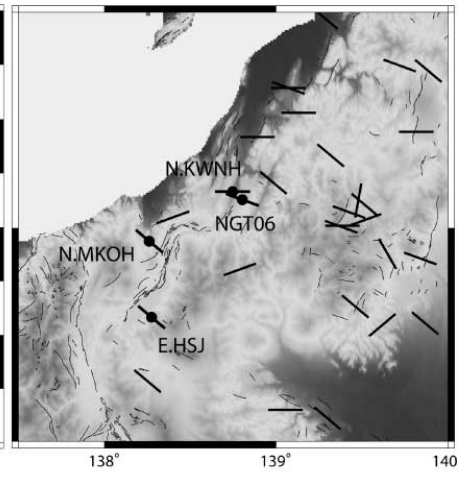


Fig. 3