

## 森吉で観測された後続波の波形の時間変化 (その 2)

小菅 正裕 (弘前大学理工学研究科)

### 1. はじめに

2011 年東北地方太平洋沖地震後に活発化した秋田県北部の森吉山周辺での地震活動は、震源のマイグレーションが明瞭で、観測波形の S 波の後には顕著な後続波が見られる。後続波を S-S 散乱波と仮定して back-projection 法で散乱源の位置を推定をした結果、散乱源は森吉山の北西の深さ 13 km 付近に存在すると推定された (図 1)。様々な状況証拠から後続波や地震活動に流体が寄与していることが示唆される。そうであれば、流体の移動に伴って後続波の出現時刻や波形が変化する可能性があると考え、波形の時間変化の検討を行っている。昨年度の研究集会では予備的な解析結果を紹介した。それによると、後続波の出現時刻が時間的に変化している可能性が示されたが、震源位置が同一と見なせるかという点や、調べた波形データが少ない点などが問題であった。そこで今回は使用データを増やし、地震活動との対応関係も含めてより詳細に調べた。

### 2. 後続波の波形の時間変化

波形の時間変化を検討するためには、震源位置が同じ地震を抽出する必要がある。地震の抽出は、昨年度と同様、波形の相関を利用して行った。今回は、震源を囲む 7 観測点での相関を用いた。クラスター 6 に分類された地震について、震源に最も近い定常観測点の Hi-net 阿仁 (N.ANIH) の波形を図 2 に示す。後続波は図の時間軸で 2~3 s 付近に現れていて、2つの波群から構成されていることが特徴である。

図 3 はクラスター 7 の地震波形である。この場合はクラスター 6 のように明瞭な 2つの波群には分かれず、複雑な波形をしている。

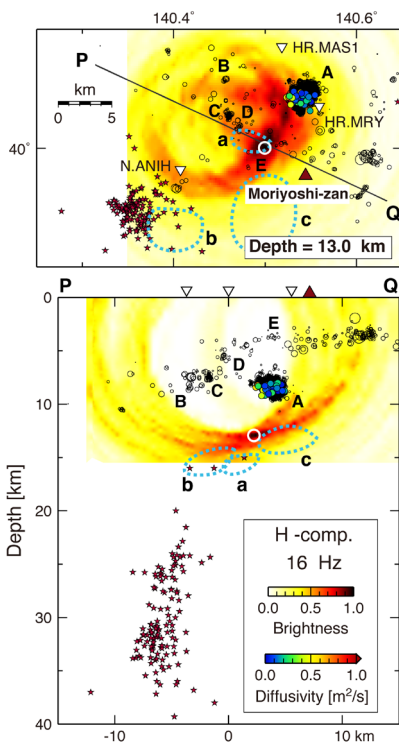


図 1 平均残差エンベロープをデータとして、back-projection 法で推定した相対的な散乱強度 (brightness) の分布。断面図は P-Q に沿うもの。[Kosuga, 2014].

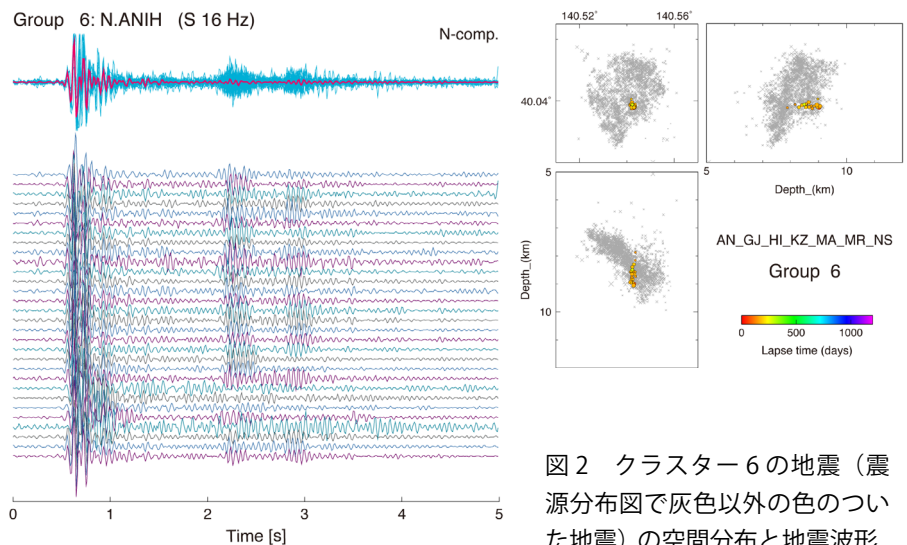


図 2 クラスター 6 の地震 (震源分布図で灰色以外の色のついた地震) の空間分布と地震波形。震源は DD 法で決定したもの。

波形は、阿仁観測点の南北動成分に中心周波数 16 Hz のバンドパスフィルターを通したもので、S 波の到達を 0.5 s 付近に合わせている。上段は、水色が個々の波形で赤がスタックした波形を表す。

る。また、震源域北端部の浅いクラスターからは明瞭な後続波が観測されない。このように、後続波の波形は震源位置によって異なることが判明した。

### 3. 後続波の波形の時間変化

図4には後続波の波形の時間変化を震源の時空間変化と併せて示した。クラスター内の地震が少ないので波形の変化を連続的に追うことはできないが、不規則に変化している様子が見て取れる。期間の前半と後半では震源位置がやや異なるので、それが影響している可能性は否定できない。ただし、後半においては震源位置の変化は小さいものの、後続波の出現時刻や波形が変化しているように見える。期間の中頃で地震活動が活発化したので、それに関する変化である可能性もある。謝辞：解析には、防災科研 Hi-net で収録された地震波形データを利用させていただきました。記して謝意を表します。

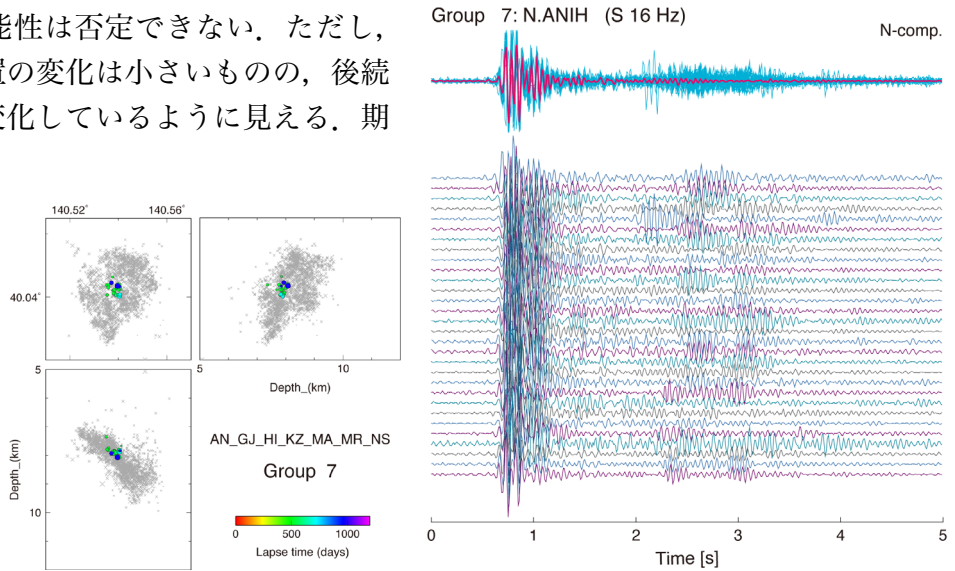


図3 (左) クラスター7の地震の空間分布と、阿仁観測点での南北動成分の波形。

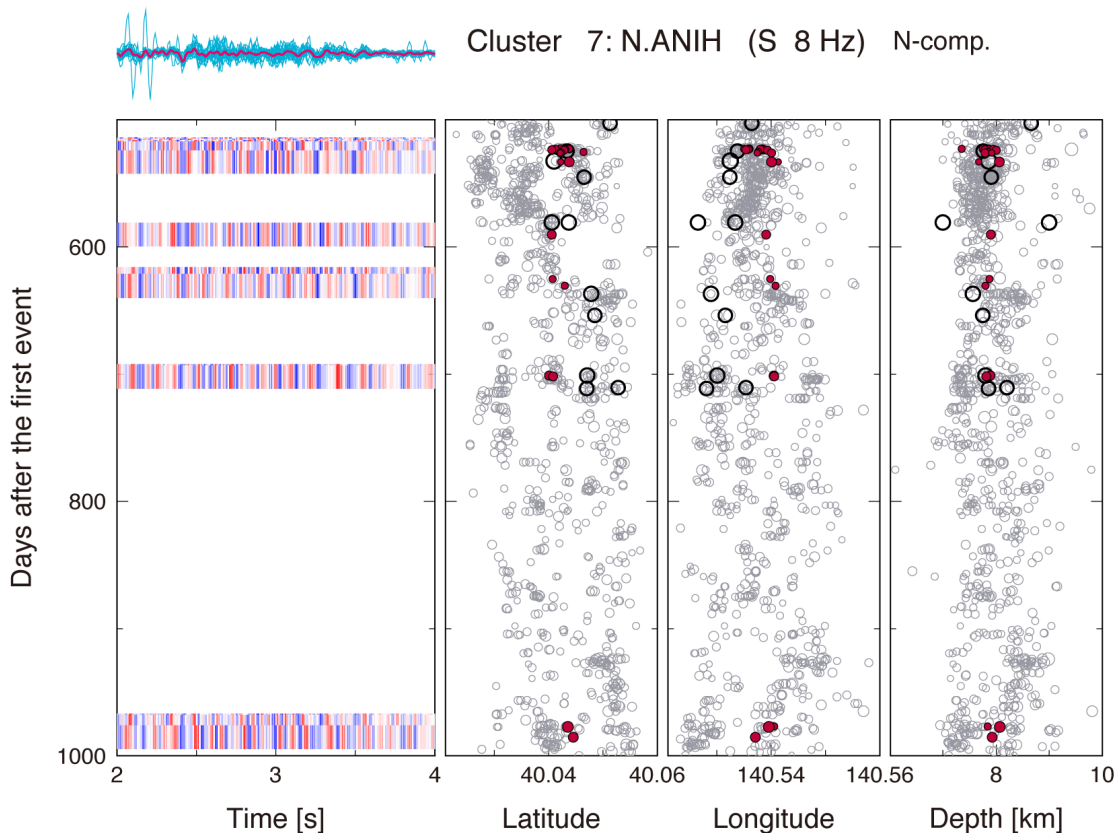


図4 クラスター7の地震の後続波の波形の時間変化(左)。色が各地震の振幅を表し(赤がプラスで青がマイナスの符号)、縦軸の位置は誘発地震活動の開始からの日数に対応する。波形は、一定の日数ごとの平均波形。右は震源の時空間変化で、赤丸がクラスター7の地震、黒丸はマグニチュード3以上の地震を表す。