

Spatial distribution of the variation in characteristic amplitudes of deep low frequency tremors accompanied by L-SSEs.

*Keita Nakamoto¹, Yoshihiro Hiramatsu¹, Takanori Matsuzawa²

1. Univ. of Kanazawa, 2. NIED

はじめに

西南日本の沈み込み帯の遷移領域では短期的スロースリップ(S-SSE)や長期的スロースリップ(L-SSE), さらには深部低周波微動(微動)といった様々なスロー地震が観測されている[Obara, 2002]. さらにL-SSEの滑り域はS-SSEや微動と比較より浅部に位置しており, 豊後水道及び東海にて発生するL-SSEは微動やS-SSEを誘発している[e.g., Hirose and Obara, 2005].

中本他[地震学会, 2018]ではL-SSEが発生している四国西部と東海領域においてL-SSEの発生している期間の微動の特徴的な振幅の変化について調査した. その結果, 豊後水道L-SSEの滑り域近隣においてはL-SSE期間に特徴的振幅が大きい微動が発生する割合が増加, 東海領域と豊後水道L-SSEの滑り域から少し離れた領域ではL-SSE期間に特徴的振幅の小さいイベントが増加するという結果を得た. 本発表では上記の内容に加えて, クラスタリング処理による微動イベントの分類及び, 矩形断層の一樣すべりを仮定したL-SSEのすべりによる周囲の応力変化と微動誘発との関係性についても報告する.

データ・解析手法

解析には防災科研Hi-netの連続地震波形記録を使用した. 特徴的振幅は, 幾何減衰を補正したRMS振幅の振幅と継続時間の関係が指数関数となる[Watanabe et al., 2007]ことを利用したフィッティングを行い, 指数 λ を算出した後, λ の逆数から計算した. クラスタリング処理については, 任意の二つのハイブリッドクラスタリング法により決定された震源(HBC震源)が24時間以内かつ震央距離が10km以内のペアを同じクラスタに入れるという作業を繰り返し行った. 本研究では, 最終的なクラスタに10個以上のHBC震源を含む場合を"Major-episode", 10個より少ない場合を"Minor-episode"とした. 本研究で使用している微動イベントをMajor-episodeに属するかMinor-episodeに属するかを分類することで4つのパターン(L-SSE期間+Major-episode), (L-SSE期間+Minor-episode), (inter-L-SSE期間+Major-episode), (inter-L-SSE期間+Minor-episode)の特徴的振幅の中央値の空間分布を作成した.

結果と考察

四国西部の特徴的振幅の変化のプレート境界の走向方向のコントラストを図1(左)に示す. A領域は ΔCA (L-SSE期間の特徴的振幅の中央値 - inter-L-SSE期間の特徴的振幅の中央値) が正を示しているため, L-SSE期間に特徴的振幅の大きいイベントの割合が増加していることを示し, B領域では ΔCA が負を示しているため, L-SSE期間に特徴的振幅の小さいイベントの割合が増加していることを示す. さらに領域は ΔCA が0付近でばらついていることから, L-SSEはC領域の微動活動にほとんど影響を与えていないと考えられる.

L-SSE期間のHBC震源の時空間分布から, 孤立したイベント(Minor-episodeに属しているイベント)の発生状況が微動活動の空間変化の成因である可能性が考えられるため, Minor-episodeに属しているイベントに注目し, それらの特徴的振幅の空間分布のL-SSEに伴う変化を調べた. その結果, 四国西部のA領域では, inter-L-SSE期間のMinor-episodeでは特徴的振幅の中央値が小さくなっており(図1中央), L-SSE期間では高くなっていることを確認した(図1右). 一方Major-episodeの特徴的振幅の中央値ではMinor-episodeほどの明瞭な変化は確認されなかった.

Inter-L-SSE期間に孤立的に発生するイベントの特徴的振幅の中央値が小さいことを考えると, A領域では大きい振幅のイベントはMajor-episodeのような大規模なETSの際にしか発生していないと考えられる. しかし, L-SSE期間には孤立的に振幅の大きなイベントが発生している. この振幅の大きなイベントはL-SSEのすべり自体によって誘発され発生している可能性が示唆される. 実際に, Ozawa et al. [2013]ではL-SSEのすべり分布と誘発される微動の震源分布の対比において, L-SSEが微動活動域周辺で大きくすべった時に微動活動が活発化していると報告している. さらにNakata et al. [2017]において, 本研究におけるA領域はL-SSE期間に10-20cm程度のすべりが発生していることを報告している.

L-SSEがおおよそ一定のすべり速度で発生していると仮定すると, L-SSEの滑り速度はcm/monthのオーダーであり, 非常にゆっくりとしたすべり速度である. つまり, 振幅の大きな微動活動は非常に遅い応力変化速度においても誘発されうると考えられ, 振幅の大きな微動イベントの発生を支配しているパラメーターは応力変化速度ではなく応力変化の絶対値量である可能性が考えられる.

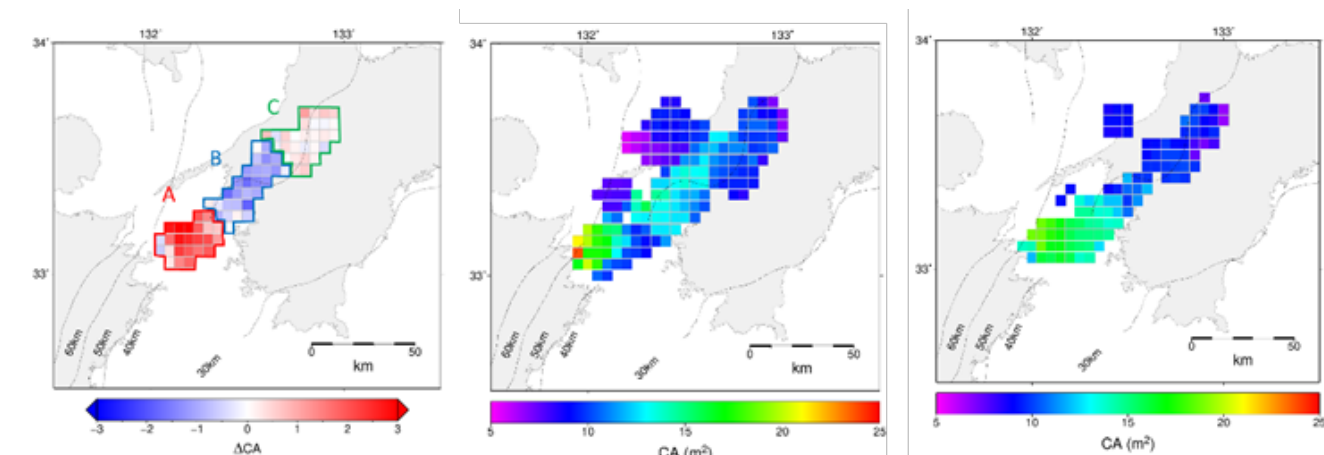


図 1

(左) : ΔCA の空間分布

(中央) : Minor-episode に含まれるイベントの特征的振幅(CA)の中央値の空間分布(inter-L-SSE 期間)

(右) : Minor-episode に含まれるイベントの特征的振幅(CA)の中央値の空間分布(L-SSE 期間C)