

Waveform twins of equal time difference in seismic ambient noise

*Kei Katsumata¹, Masayoshi Ichiyanagi¹

1. Institute of Seismology and Volcanology, Faculty of Science, Hokkaido University

1. はじめに

前震には相似波形が多いという報告が複数ある（例えば、Pechmann and Kanamori, 1982, JGR ; Motoya and Abe, 1985, Earthquake Prediction Research）。高周波数まで波形の相関が良いことから、震源が非常に近接していると解釈された。そこで本研究では、地動ノイズの中から相似波形を探索し、前震の検出を試みた。

2. データと解析

2018年9月6日午前3時7分頃、北海道胆振東部地震(Mj6.7)が発生した。この地震の発生前の期間、2018年8月25日00時00分から9月6日03時06分までの7観測点の連続波形データを使用した（図1）。7観測点の内、TKOとSKJが北海道大学の観測点、それ以外の5つは防災科学技術研究所のHi-net観測点である。今回解析したのは上下動成分のみで、サンプリング周波数は7観測点共に100Hzである。なお、9月5日02時00分から16時59分までは欠測観測点があるので解析対象から外した。

解析手順は以下の通りである。

- ① ある1つの観測点において、1分間の上下動成分を用意する。以下②および③の処理はこの1分間のデータに対して行うものとする。
- ② 生データに8-16Hzのバンドパスフィルターをかける。
- ③ 0.5秒間の時間窓を1サンプルずつずらして、全ての組合せについて相関係数を計算する。相関係数の絶対値が0.8以上の組合せの時刻をT1, T2とする
- ④ ①～③の処理を7観測点について行い、以下の3条件が満たされた場合をイベントとして認定する。
 - (a) 7観測点でのT1が±3秒以内で一致している
 - (b) 7観測点での時間差 $\Delta T = T2 - T1$ が±0.03秒以内で一致している
 - (c) ΔT が10秒以上である

3. 結果

検出されたイベントの1時間毎の数を図2に示す。イベント数は、昼間に多く、夜間に少ない傾向が見られる。また、日曜日（8月26日と9月2日）に少なく、それ以外の平日に多い傾向も見られる。胆振東部地震直前の9月6日00:00～03:06に検出されたイベントはなかった。また、図2で20個以上のイベントを検出した時間帯は、遠地地震が観測されていて、その波形内にイベントが存在している。

4. 検出されたイベントは前震か？

イベント数の時間変化は、地動ノイズの高低の時間変化とよく一致しているので、地動ノイズが起源のイベントであると推測される。ごく小さい前震がほぼ同じ場所を震源として1分以内に連続発生したとも考えられるが、その場合は、ノイズレベルの低い夜間にイベント数が多く、ノイズレベルが高い昼間はイベント数が少なくなるはずである。したがって、検知されたイベントが前震である可能性は低い。しかし、上記④の3条件(a)～(c)を満たすイベントは非常に特異な現象であり、7観測点のT1を用いて相似波形の発生位置（震源）を推定する予定である。

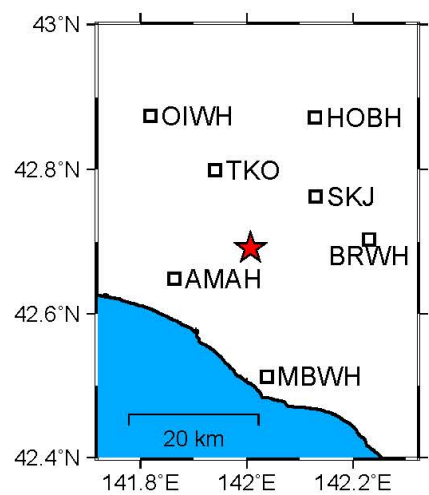


Figure 1. Study area. Squares indicate seismic stations used in this study and a red star indicates the main shock of the 2018 Hokkaido Eastern Iburi earthquake.

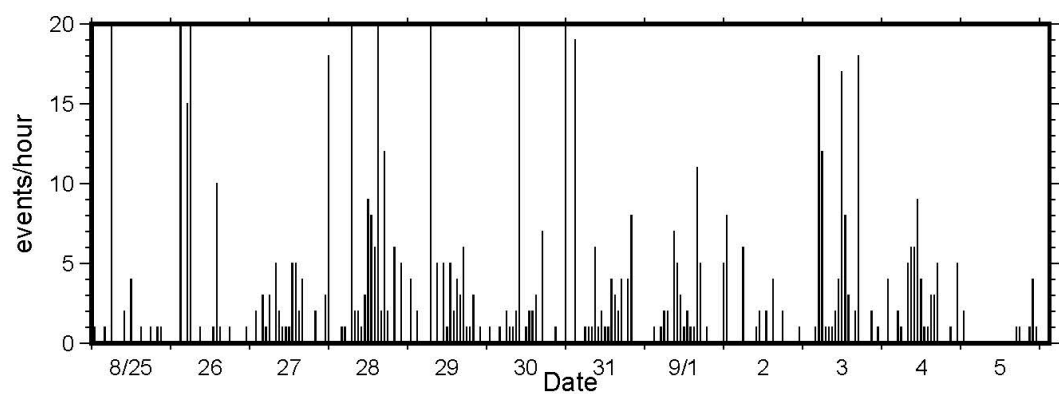


Figure 2. Number of events detected in this study between 25 August 2018 and 6 September 2018.