

2007年能登半島地震における前震の時空間分布

Spatio-temporal occurrence patterns among the foreshocks preceding the 2007 Noto Hanto earthquake

土井 一生^{1*}, 川方 裕則¹

Issei Doi^{1*}, Hironori Kawakata¹

¹ 立命館大学理工学部

¹ College of Science and Engineering, Ritsumeikan University

大地震が前震を伴うことがあることはこれまでも指摘されている (Jones and Molnar, 1979; 茂木, 1982; Sakai et al., 2005) が、それらの発生の有無やパターンがわからないため、ある地震を本震発生前に前震であると認識することが現時点では不可能である。近年、1999年トルコ・イズミット地震 (Bouchon et al., 2011) や 2008年岩手・宮城内陸地震 (Doi and Kawakata, 2012) において、互いによく似た波形を記録した前震が、本震震源とほぼ同一場所で本震発生前に集中的に発生していたことが地震波形記録を用いた解析からわかってきた。本研究では、このような前震活動が他の大地震でも見られるのか、また、他の前震活動が見られないのかを確認するため、2007年能登半島地震 (Mj 6.9) について、解析対象領域を本震震源域全体に広げ、詳細な前震活動を調べた。なお、気象庁一元化カタログには本震の発生する12分前に Mj 2.0 の前震が約 1.9 km 東南東で発生したことが記録されている。

本研究では、本震震央に最も近い Hi-net 観測点である富来 (震央距離約 4 km) における本震発生前 25 日間の連続地震波形記録を用いた。この記録の中から、地震による波形記録を抽出するため、まず、ランニングスペクトルを計算し広い周波数帯域に渡ってスペクトル振幅の大きい時間帯を探した。次にそれらの時間帯に対して赤池情報量基準 (AIC) を利用して明瞭な非定常信号の到達が認められたものについて、目視で 3 成分波形を観察し P 波と S 波が確認でき、S-P 時間が 3 秒以内のイベントを選び出した結果、気象庁一元化カタログに載っていた前震を含む 9 個のイベントを検出することに成功した。

さらに、より小規模なイベントを含めクラスター的な活動を把握するため、検出された 9 つのイベントを参照イベントとして、これらのイベントの波形記録との相関係数を、本震発生前 25 日間の連続地震波形記録に対して時間窓をずらしながら計算したところ、参照イベントを含め 36 個のイベントを検出できた。なお、参照イベント同士で相関係数の高いものが存在したため、クラスター数は 6 個となった。主要な 3 つのクラスターのうち 2 個は 10 個以上の地震を含み、残りは 4 個の地震を含んでいた。

主要クラスターの震源を推定したところ、10 個以上の地震を持つクラスターは S-P 時間が非常に短く本震震源断層面上では発生していないことがわかった。これらの地震の震源サイズは小さいため、本震断層に与えた影響はほとんどないと考えられる。一方、4 個のメンバーを持つクラスターは本震震源近傍に位置し、本震発生 8-12 分前に活動をしていた。

後者の活動は、1999年トルコ地震 (Bouchon et al., 2011) や 2008年岩手・宮城内陸地震 (Doi and Kawakata, 2012) と同様の本震震源近傍における本震発生直前の前震活動があったことがわかった。そして、本震断層領域で、それ以外のクラスター的活動は見られなかった。