

## 2011年2月から3月の岐阜県飛騨地方乗鞍岳山麓旗鉾付近の群発地震活動 Swarm Activity at the Southwestern Frank of Mt. Norikura, Gifu Prefecture, Central Japan, in February and March, 2011

大見 士朗<sup>1\*</sup>, 和田 博夫<sup>1</sup>, 濱田 勇輝<sup>1</sup>  
Shiro Ohmi<sup>1\*</sup>, Hiroo Wada<sup>1</sup>, Yuki Hamada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学防災研究所附属地震予知研究センター上宝観測所

<sup>1</sup>Kamitakara Observatory, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

1. はじめに: 2011年2月27日から同3月にかけて、岐阜県飛騨地方の高山市丹生川町旗鉾付近を震源とする群発地震活動が発生した。その後の3月11日の東北地方太平洋沖地震(以下、東北地震という)や、引き続き発生した飛騨山脈脊梁部の活発な群発地震のため、詳細が記録されていないきらいがあるため、ここに概要を報告する。

2. 地震活動の概要: 2011年2月27日2時18分にMjma5.0の地震、引き続いて5時38分にMjma5.5の地震が発生し、いずれも岐阜県高山市で震度4を記録した。高山市で震度4を記録したのは、気象庁の統計によれば、1944年12月7日の昭和東南海地震、および1945年1月13日の三河地震以来のことである。主だった活動は2011年2月から3月にかけて発生し、その後消長を繰り返しながら2011年後半には収束を見た。気象庁の震源カタログ(2013年2月現在)によれば、2011年2月~3月の間に、当地域に約1,400個の地震が震源決定されている。また、主だった地震の発震機構を初動極性を用いて再決定すると、NNW-SSE方向に圧縮軸を持つ逆断層タイプが卓越しており、震源域に断層トレースは記載されていないものの、高山・大原断層の東部延長上で発生したことが推定される。

3. 地震活動の消長の再解析: 2011年3月以降は、東北地震に伴う地震活動の活発化により、各地で群発地震が発生し、岐阜県飛騨地方においても3月11日の本震発生直後から飛騨山脈脊梁部で地震活動が活発化した。このような状況下では地震活動の消長を迅速に把握することが極めて困難な状況となり新たな解析手法の導入が必須と考えられた。そのため、本稿では、最近、深部低周波イベントの同定等に使用されることで注目されているMatched-Filter Technique(たとえば、Shelly et al., 2007, Kato et al., 2011等)を適用して、群発地震活動の再解析を試み、すでにほぼ確定版に近づいている本活動に関する気象庁カタログとの比較を行った。

解析には震源域周辺の観測点9点を選んだ。これらの地震観測点は、Hinnet, 気象庁, 国交省北陸地方整備局, 京大防災研等が運用しているものである。Matched-Filter法に使用するテンプレート地震は、2月27日~3月3日までの地震から約30個を使用した。テンプレート, 連続波形とも3成分波形を使用し, 1Hz~10Hzのフィルタをかけた後に, テンプレート地震の波形のP波到着時刻0.25秒前から5秒間の記録と連続記録との相関係数の時間推移を計算した。各観測点の相関係数をスタックした量が, ノイズレベルの8を越えた場合に, そのテンプレートと合致する地震が検出されたと判断した。また, 各観測点では, テンプレート波形との相関係数が0.4を超えた場合, イベント波形が有効に検出できた。複数テンプレートで検出された地震の重複をさけるため, 震源時が0.5秒以内, 震央位置が1km以内にあるイベントは同一とみなし, 検出時の相関係数が最大のイベントを選択した。

4. 結果: この手法により, 2月27日から3月末までに検出されたイベント総数は約4,800個となった。このうち, 9観測点のうち7観測点以上の観測点でイベント波形が有効に検出され震源決定が高精度になされたとみなされる地震は約1,600個であった。地震検出数の時間変化をみると, 2月27日と28日の2日間で3,000個以上を検出した後, 3月1日以降検出数は減少し, 3月11日の時点で1日40個程度の検出となっている。東北地震の発生後の他地域の地震波形の混入による検知能力への影響は評価できていないが, 3月12日以降も3月末までは日々10個内外の地震を検出しており, 一部で報告されたような, 東北地震に伴う顕著な地震活動の低下は必ずしも認められないようである。

5. 手法に関する考察: Matched-Filter Techniqueの適用により, 同時期の気象庁カタログ記載数の約3倍程度の地震を検出し, 気象庁カタログとほぼ同数の地震の震源を決定することができた。個別のイベント波形の精査を行っていないことから, 震源決定精度の議論は別途必要であるが, 短期間に群発地震の活動概要を把握するには有効な手法であると考えられた。今回の群発地震震源域のサイズはENE-WSW方向に約5km, 直行する方向に約2.5km程度の広がりをもっており, 単独のテンプレートで全領域の地震の検出を行うのは困難であったが, 検出状況を監視しながら随時テンプレートを追加することで対応可能であると思われる。本手法は, 比較的狭い領域で似通った波形のイベントが連発する際には効果を発揮することが予想され, 火山地域等での狭い領域に集中する群発地震の監視等にも有効であると考えられる。

キーワード: 群発地震活動, 岐阜県飛騨地方, 乗鞍岳, 高山大原断層, matched-filter 法

Keywords: swarm activity, Hida district, Gifu Prefecture, Mt. Norikura-dake, Takayama-Oppara Fault, matched-filter technique