

Matched Filter Method による群発地震解析の試み
 ～ 2013 年飛騨山脈穂高岳付近の地震活動の例～
 Seismic Activity near Mt. Hodaka in the Hida Mountain Range in 2013,
 Detected by Matched Filter Method

大見士朗
 Shiro OHMI

Swarm activity took place near Mt. Hodaka in the Hida mountain range, central Japan, in 2013 was analyzed using Matched Filter Method. This activity initiated in April 2013 with several locally felt earthquakes and maximum event during the activity was observed on October 8, 2013, whose M_{jma} is 3.9 with JMA intensity level 3. Matched Filter Method with several template earthquakes is applied to the continuously recorded seismic wave form data in this region that enabled us to detect precise activity of the swarm, that had been difficult with ordinary event detection method such as STA/LTA triggering. Hypocenters are distributed in the Karasawa Kar with NW-SE compressional stress field, which coincides with regional stress field indicated by previous studies. (119 words).

1. はじめに

飛騨山脈の穂高岳付近では、2013 年 4 月頃より現地有感地震を含む微小地震活動が続いていたが、2013 年 10 月 8 日 19 時 28 分ごろ、穂高岳近傍の涸沢付近を震源とする $M_{3.9}$ (JMA、京大では $M_{4.2}$) の地震が発生し、岐阜県高山市奥飛騨温泉郷栃尾で震度 3 を記録した。穂高岳周辺で $M_{3.5}$ を超える地震が発生したのは 2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震の本震発生直後に発生した群発地震以来であった。ここでは、Matched Filter Method を用いて解析した当該地震活動について報告する。

2. 対象地域と観測状況の概要

Fig.1 に今回報告する対象地域を示す。当地域は急峻な山岳地帯であり、通常の微小地震観測網の設置密度の低い地域であるが、京都大学や気象庁・防災科研の定常観測点に加え、焼岳火山の監視を目的とする国交省神通川水系砂防事務所の観測網や、同じ目的の京都大学による現地収録方式の臨時観測点が展開されている。

3. 解析手法について

上宝観測所では、群発地震処理の効率化のための手法として Matched Filter Method(たとえば, Shelly et al., 2007, Nature) の導入を図っており、本報告ではこれに基づく結果を主体に報告する。本手法では、対象地域の観測網で捉えられた代表的な地

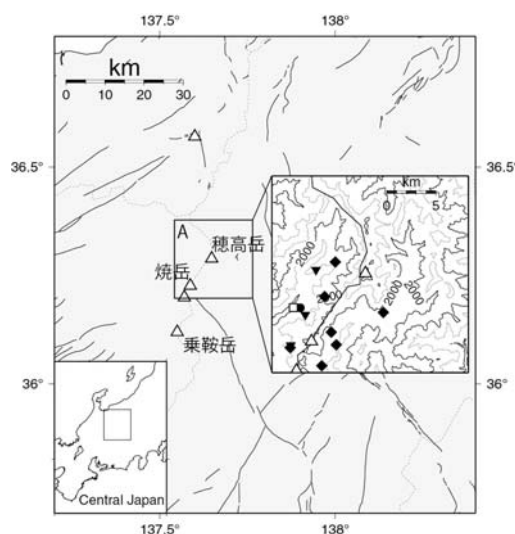


Fig.1

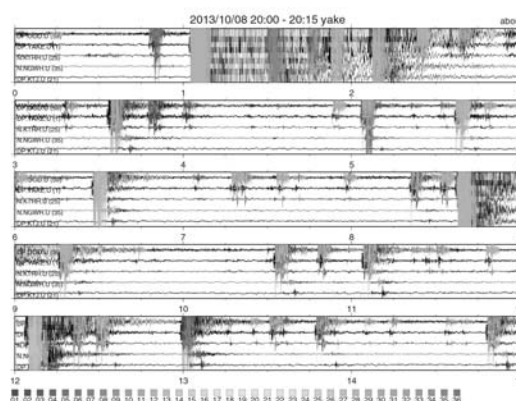


Fig.2

震の波形をテンプレートとして使用し、これを用いて連続波形データをスキャンすることにより、テンプレート地震と同様の波形の特徴を持つイベントを検出するもので、比較的狭い範囲に震源が集中する群発地震の解析処理には有効に機能することが期待される。

4. 今回の地震活動の状況

今回の一連の地震活動は、2013年4月中旬に始まった。震源域は穂高岳近傍の涸沢付近である。4月25日に最初の現地有感の地震が観測された。その後、消長を繰り返しながら活動は続き、10月8日の最大地震の発生に至った。2013年年末までの最大地震は10月8日19時28分のイベントであり、気象庁マグニチュードは3.9、上宝観測所で決定した暫定Mは4.2であった。また、この期間、震源域の移動はほとんど認められない。

気象庁による本群発地震活動に伴う有感地震の報告は、2013年4月から10月末までに合計5件であったが、上宝観測所が岐阜県高山市奥飛騨温泉郷中尾に設置している焼岳観測点の強震計（設置場所はFig.1の地域A拡大図中の□記号の位置）による観測では、計測震度が0.5以上の、現地で有感地震となったと考えられる地震は4月から9月末までに10件、10月8日の最大地震以降、10月末までは14件を数えた。また、10月8日の最大地震については、穂高岳涸沢周辺の山小屋の関係者によると、棚に置いてある食器が倒れるくらいの揺れであったとの報告もあり（大見、私信）、震源域直上ではさらに大きな揺れがあったことが推察される。Fig.2にMatched Filter Method (MFM)による地震の検出例を示す。これは、10月8日19時28分の最大地震の後、同20時0分から20時15分までの15分間の検出結果である。本手法の特徴として、震源決定（個別の検出）が困難である小さなイベントでも、テンプレート波形との相互相関関数を計算することで検出自体は可能になることである。この例では、15分間に約60個のイベントを検出している。Fig.3に、4月1日から10月31日までの、地域A（Fig.1参照）の震源分布を示す。Fig.4には、2013年4月から10月までの期間にこの地域に発生した地震のうち、気象庁で有感地震として報告された地震の、初動極性による発震機構解を示す。期間を通じて、ほぼ北西～南東方向の圧縮軸を持つ発震機構解が求められており、当地域の広域応力場に整合的である。

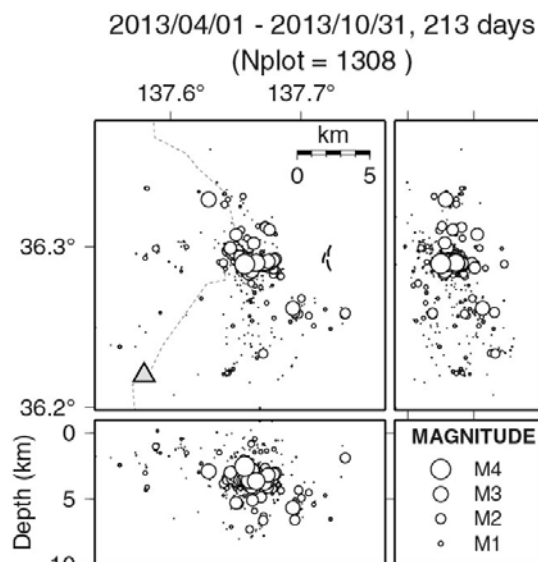


Fig.3

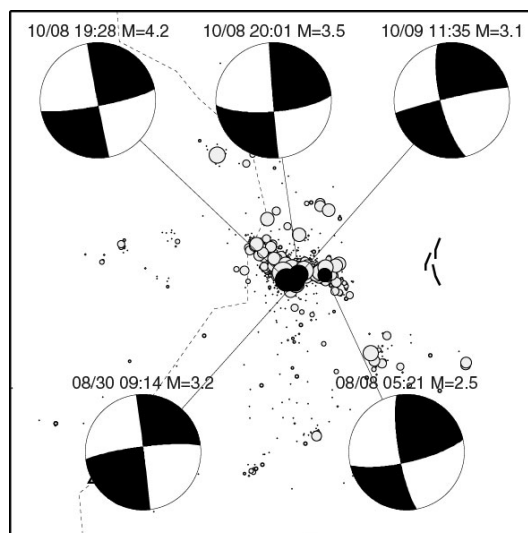


Fig.4

謝辞：今回の解析では、各大学，気象庁，防災科学技術研究所，および国交省神通川水系砂防事務所の微小地震観測網の波形データを使用した。中部山岳国立公園内での臨時地震観測に際しては、以下の関係機関のご協力をいただいた。記して感謝する。国交省神通川水系砂防事務所，国交省富山河川国道事務所，環境省平湯自然保護管事務所，岐阜県飛騨振興局，林野庁飛騨森林管理署，名古屋鉄道株式会社，奥飛観光開発株式会社，国交省松本砂防事務所，環境省松本自然環境事務所，長野県松本地方事務所，林野庁中信森林管理署，松本市安曇支所，長野県松本建設事務所，信州大学山岳科学総合研究所