

## 1-2 アレイ解析によって検出された日本周辺の超低周波地震活動 (2008年8月~2008年10月)

### Activity of Very-low-frequency Earthquakes in and around Japan Detected by Array Analysis (August, 2008 – October, 2008)

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

防災科学技術研究所による準リアルタイムアレイ解析システム<sup>1)</sup>によって、2008年9月に十勝沖で超低周波地震の活発な活動があったことがわかった。また、日向灘においても2008年8月と9月に小規模な超低周波地震活動が検出された。この準リアルタイムアレイ解析システムとは、防災科学技術研究所では高感度基盤地震観測網(Hi-net)に併設された高感度加速度計の記録をフィルター処理(通過帯域0.02-0.05Hz)した後アレイ解析<sup>2)</sup>することによって、主として超低周波地震の検出とその震央位置の推定を行うシステムである。

具体的には、半径50km程度の地震計アレイを全国の110箇所に構成し、それぞれのアレイについてセンブル解析を行うことによって、局所的な平面波入射を仮定した波群到来方向を推定する。このような解析によって得られるセンブル値は、超低周波地震によるコヒーレントな波群の到達に対応して高い値をとり、その到来方向はほぼ震央方向を表す。したがって、まずは先の解析による最大センブル値に閾値を設けてコヒーレントな波群を検出した後に、その時間帯における各アレイでの波群到来方向を説明するような震央位置の推定が可能である。本解析では、観測された到来方向ベクトルと震央位置から期待される到来方向ベクトルとの内積の重み平均を円筒波指数と定義し、それが最大値をとるような震央位置を推定する方法を採用した。また、各アレイで観測された到来方向の全体的な一致度を表す指標として平面波指数を定義し、震央位置の推定が困難なイベント(例えば遠地地震)の検出と除去に使用した。ここに述べた手法によって検出されるイベントは、当然のことながら超低周波地震のみならず通常の地震をも含む。それゆえ以下では、本システムによって震央位置の推定に成功したイベントと防災科研Hi-netの手動検出震源とを照合し、Hi-net震源と対応しないイベント、すなわち、本システムで検出されながらもHi-netでは検出されなかったイベントを超低周波地震とみなした。

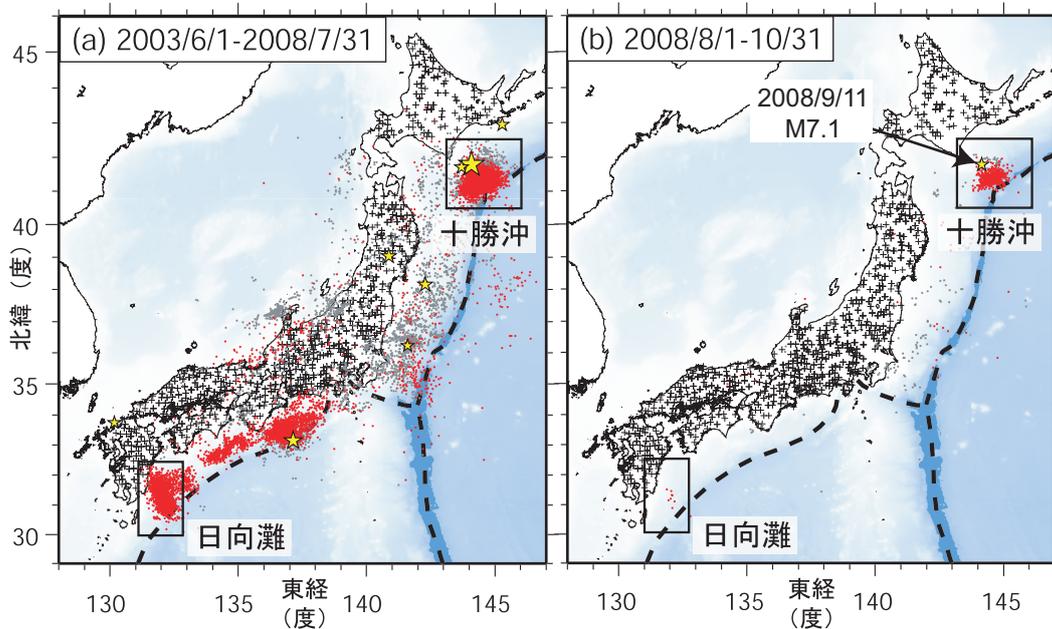
防災科学技術研究所では、上に述べた一連の解析を最新の観測記録に対して準リアルタイムで実施するとともに、2003年6月の観測記録にまで遡った過去データの解析も終了している。この解析の結果として推定されたイベントの空間分布を第1図に、時空間分布図を第2図にそれぞれ示す。図中に赤色丸印で示したものがHi-net震源と対応しないイベントであり、それらの多くは周期10秒以上に卓越する超低周波地震である。図からは、2008年8月から2008年10月までの3ヶ月間(以下、本期間)に、十勝沖での活発な活動と日向灘での小規模な活動があったことがわかる(第1図(b))。これらの活動域は、いずれも過去5年間に超低周波地震が繰り返し発生してきた場所である(第1図(a)および第2図)。次に、過去5年間に検出された超低周波地震の累積カウント数の時間変化を第3図に示す。本解析では、アレイ解析を行う幅60秒間の解析時間窓を15秒毎に設定し、その解析時間窓内にイベントが検出される毎に1カウントと数えるように定義した。十勝沖では、2003年十勝沖地震の発生以降に極めて活発であった超低周波地震活動が経過時間とともに次第に収まりつつあり、2006年以降は約500~1000カウント程度の活動が毎年1~2回程度発生してきた(第2図および第3図(a))。本期間内における超低周波地震活動もそのような活動の一つと考

えられるが、最も活発な活動は十勝沖の地震（2008年9月11日、M7.1）の発生直後に開始しており（第2図および第3図(a)）、この地域における超低周波地震の発生メカニズムを考える上で注目すべき対応といえる。一方、日向灘も過去5年間に超低周波地震が繰り返し発生してきた場所の一つである。最近では、中国四川省の汶川地震（2008年5月）の発生以降に活発な活動が見られたが、本期間内には、8月および9月に極めて小規模な活動が検出されたのみであった（第2図および第3図(b)）。

（浅野陽一）

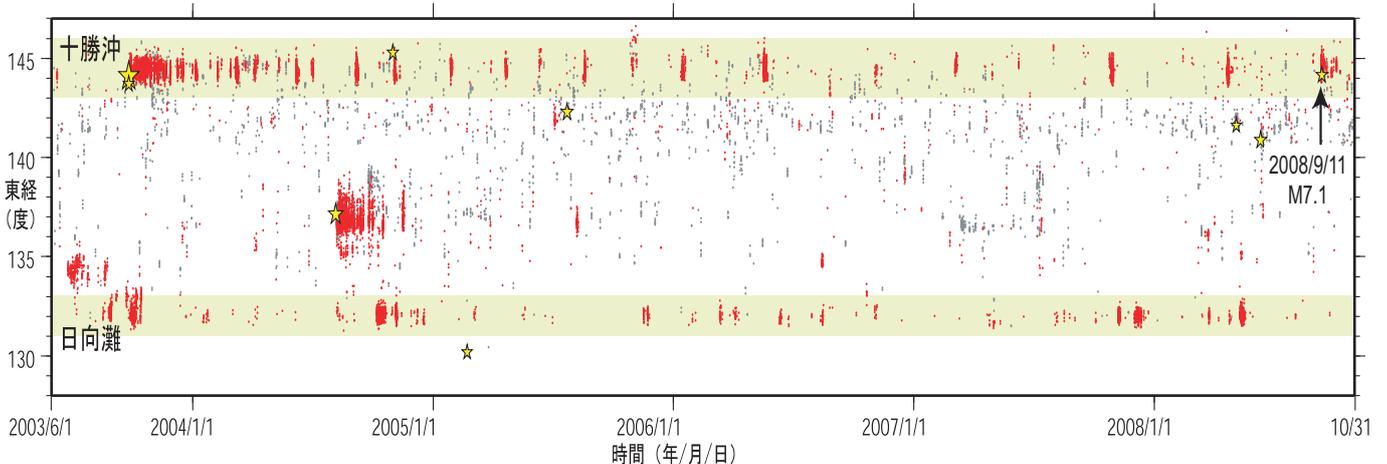
#### 参考文献

- 1) 浅野・他 (2007), *月刊地球*, **29**, 262-267.
- 2) Asano et al. (2000), *Earth Planets Space*, **60**, 871-875.



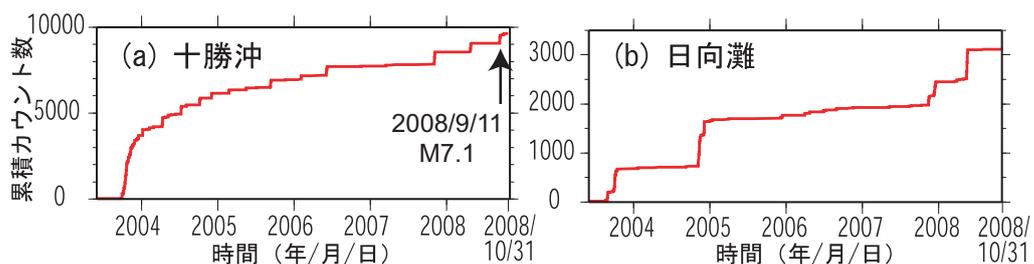
第1図 (a) 2003年6月1日から2008年7月31日まで、および (b) 2008年8月1日から10月31日までの期間に検出されたイベントの震央分布. 検出されたイベントを防災科研 Hi-net 手動検測震源と照合し、対応する地震が見出されたイベントを灰色丸印で、それ以外を赤色丸印でそれぞれ示す. 赤色丸印で示すイベントの多くは、周期 10 秒以上に卓越する超低周波地震である. また、それぞれの期間内に発生した M7 以上の地震の震央を星印にて併せて示す.

Fig. 1 Spatial distribution of detected events in the periods of (a) June 1, 2003 - July 31, 2008 and (b) August 1, 2008 - October 31, 2008. Gray and red dots denote events corresponding to the earthquakes listed in the NIED Hi-net catalogue and other events, respectively; these events are mainly very-low frequency earthquakes (VLFs). Stations and earthquakes with magnitudes larger than 7.0 are shown by crosses and stars, respectively.



第2図 2003年6月1日から2008年10月31日までの期間に検出されたイベントの時空間分布. シンボルは第1図に同じ.

Fig. 2 Spatiotemporal distribution of detected events in the period of June 1, 2003 - October 31, 2008. Symbols are the same as shown in Fig. 1.



第3図 (a) 十勝沖、および (b) 日向灘における検出イベント累積カウント数の時間変化. Fig. 3 Time series cumulative number of counts of VLFs in (a) Tokachi-oki and (b) Hyuga-nada.