

1-3 日本周辺の超低周波地震活動 (2009 年 5 月～2009 年 10 月) Activity of Very-low-frequency Earthquakes in and around Japan (May – October, 2009)

防災科学技術研究所
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

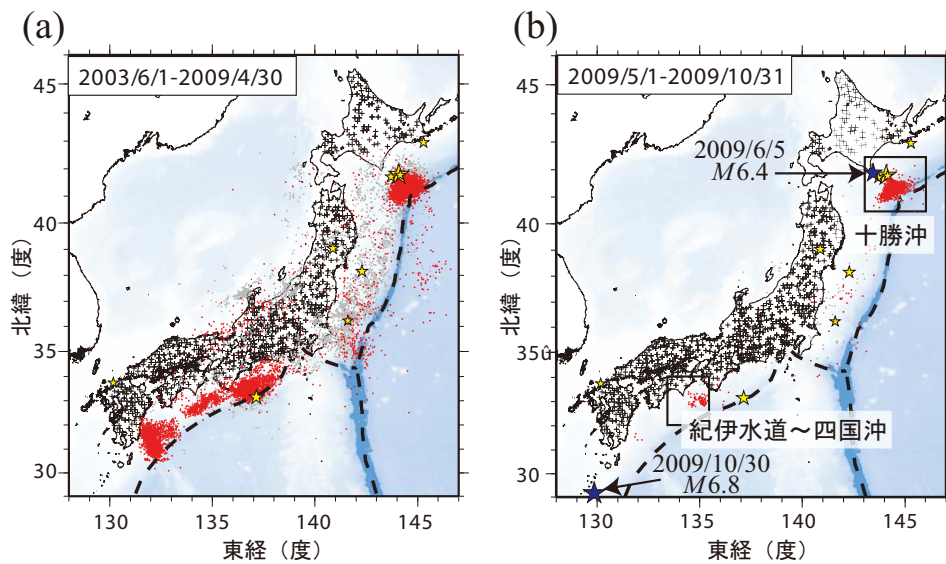
準リアルタイムアレイ解析システムによって、日本周辺で発生する超低周波地震¹⁾の活動を調べた。この準リアルタイムアレイ解析システムとは、防災科学技術研究所では高感度基盤地震観測網 (Hi-net) に併設された高感度加速度計の記録をフィルター処理 (通過帯域 0.02-0.05Hz) した後、アレイ解析²⁾することによって、主として浅部超低周波地震の検出とその震央位置の推定を準リアルタイムで行うシステムである。具体的には、半径 50km 程度の地震計アレイを全国の 110 箇所に構成し、それぞれのアレイについてセンブリランス解析を行うことによって、局所的な平面波入射を仮定した波群到来方向を推定する。このような解析によって得られるセンブリランス値は、超低周波地震など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リランス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。

上に述べたような一連の解析を、2003 年 6 月から 2009 年 10 月までの期間の連続波形記録に対して適用した。そ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、および 2 地域 (十勝沖および紀伊水道から四国沖にかけての領域) における累積カウント数の時間変化を第 3 図にそれぞれ示す。第 1 図および第 2 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 秒以上に卓越する浅部超低周波地震である。2009 年 5 月から 2009 年 10 月までの 6 ヶ月間 (以下、本期間) に、十勝沖では 6 月と 9 月に活動があった。また、紀伊水道から四国沖にかけての領域では、3 月からの活動が 7 月まで続いた。これらのうち、十勝沖では 6 月 5 日の地震 (M6.4) の発生直後に超低周波地震活動が活発化し、その活動は 6 月末ごろまで続いた。一方、超低周波地震活動によると見られる地震波を検出したものの、震央位置の推定ができなかったイベントもあった。10 月 30 日の奄美大島北東沖の地震 (M6.8) の発生以降、活発な超低周波地震活動によるとみられるコヒーレントな地震波が検出された。Hi-net に併設された高感度加速度計の記録のみからの震央位置の推定は困難であったが、その地震波の励起源は、種子島および屋久島から奄美大島の近海にかけて領域に位置するものとみられる。

(浅野陽一)

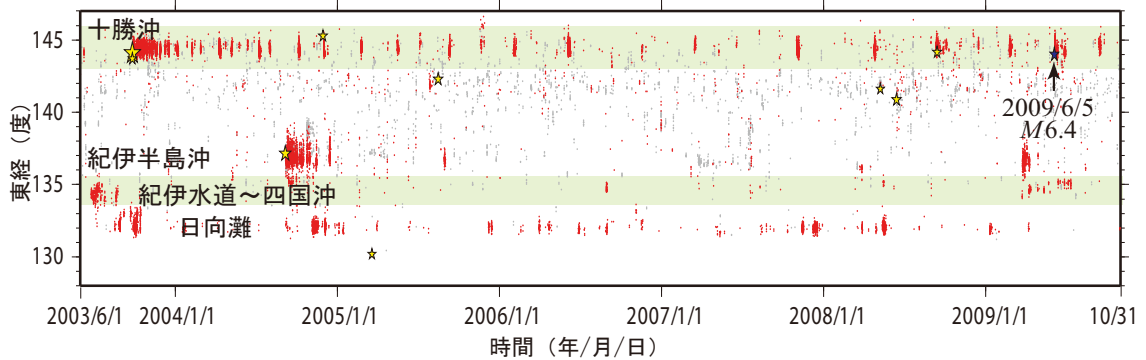
参考文献

- 1) Obara and Ito (2005), *Earth Planets Space*, **57**, 321-326.
- 2) Asano et al. (2000), *Earth Planets Space*, **60**, 871-875.



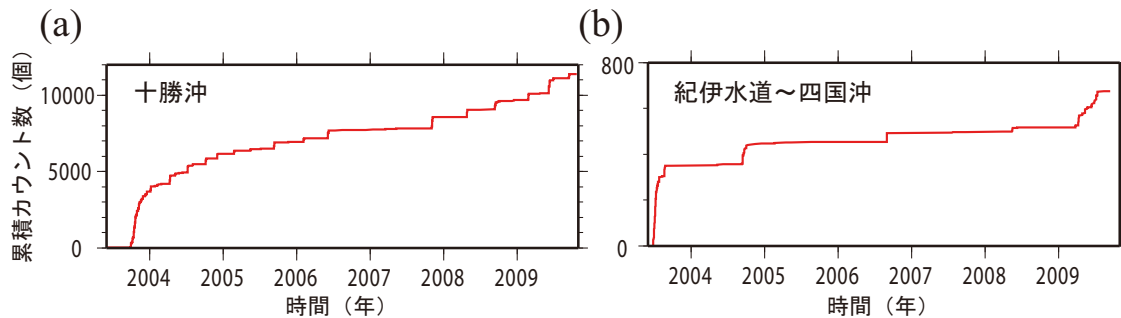
第1図 (a) 2003年6月1日から2009年4月30日まで、および (b) 2009年5月1日から10月31日までの期間に検出されたイベントの震央分布。検出されたイベントを防災科研 Hi-net 手動検測震源と照合し、対応する地震が見出されたイベントを灰色丸印で、それ以外を赤色丸印でそれぞれ示す。赤色丸印で示すイベントの多くは、周期 10 秒以上に卓越する超低周波地震である。また、それぞれの期間内に発生した $M7$ 以上の地震を黄色星印で、2009 年 6 月 5 日の地震 ($M 6.4$) および 10 月 30 日の地震 ($M 6.8$) の震央を青色星印にてそれぞれ示す。

Fig. 1 Spatial distribution of detected events in the periods of (a) June 1, 2003 - April 30, 2009 and (b) May 1 - October 31, 2009. 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 yellow stars, respectively. Two moderate earthquakes which occurred on June and October are also shown by blue stars.



第2図 2003年6月1日から2009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, 2009. Symbols are the same as shown in Fig. 1.



第3図 (a) 十勝沖、(b) 紀伊水道から四国沖にかけての領域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) Kii-suido and Shikoku-oki.