## 4-4 2008年10月12, 14, および16日 房総半島東岸の地震 Earthquakes below the eastern coast of the Boso Peninsula in October 10, 12, and 14, 2008

防災科学技術研究所

## National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

2008 年 10 月 12, 14, および 16 日に房総半島東岸のほぼ同じ位置で M4 クラスの地震が立て 続けに発生しそれぞれ最大震度 3, 4, および 3 の揺れが観測された(それぞれイベント 1, 2, およ び 3 とする). Hi-net による地震の規模はそれぞれ M3.9, 3.8, および 3.9 で, 深さは 25 – 27 km の 範囲に求められた.メカニズム解はすべて北北西・南南東方向に P 軸を有する低角逆断層型である (第 1 図). この領域はフィリピン海プレート上面付近の相似地震が分布し<sup>1)</sup>, およそ 6 年間隔でス ロースリップイベントに伴って群発的に地震が発生する場所であるため<sup>2)</sup>, 暫定的な相似地震解析 を行うとともに詳細分布を調べ過去の活動との比較を行った.

Kimura et al. (2006)<sup>1)</sup>の方法に従い相似地震解析を行った.解析はイベント1~3同士を比較するとともに既存の相似地震との比較を行った.その結果,イベント1~3同士は近接して分布するが相似地震同士ではなかった.一方,イベント1は相似地震で一つ前のイベントは1997年3月1日に発生していた.波形記録を見るとイベント1と一つ前の相似地震は波形の相似性が極めて高い(相関係数: CC=0.99)(第2図).

次に震源の詳細分布を見るため波形相関を用いた Double Difference 法<sup>3</sup>による震源決定を行っ た(第3図).時空間分布を見るとイベント1から3と南から北に並ぶことが分かった.今回の活動 および相似地震の分布は Kimura et al. (2006)<sup>1)</sup>により得られたフィリピン海プレート上面の形状 と調和的である.イベント1を原点とした相対位置(第1表)よりイベント1から3同士はお互いに およそ1km 離れていることが分かる.イベント1は相似地震であることからフィリピン海プレー ト上の小アスペリティにおける破壊の繰り返しと推測される.これとほぼ同じ深さおよびメカニズ ム解を有し,M4の地震の断層サイズはおよそ1km と見積もられることから<sup>4</sup>,イベント1から 3はフィリピン海プレート上の近接した場所で破壊が生じたといえる.

最後に過去の活動との比較を行った.ここでは特に相似地震の活動に着目した. 房総沖の相似地 震は東西・南北方向に広がりを持って分布するため東西(領域 A および B)に分けて時空間分布およ び 30 日毎の発生頻度をプロットした(第 4 図).時空間分布を詳しく見ると東側(領域 B)では群発 的に相似地震が発生するのに対し西側(領域 A)ではほぼ定常的に発生している.また,領域 a お よび b において Uchida et al. (2003) <sup>5</sup>の手法により平均積算すべりを求めたところ領域 b では スロースリップイベントに同期したプレート間すべりが大部分を占めるのに対し,領域 a ではス ロースリップイベント間の期間を含めてほぼ定常的にすべりが起きている. 房総スロースリップイ ベントはイベント毎の震源域がほぼ重なり同じ断層面でのすべりの繰り返しと考えられている <sup>6</sup>. このモデルに基づくと以上のような特徴は東側ではスロースリップイベントの震源域に近く,スロ ースリップイベントの間はスロースリップイベントの固着域の影響を強く受けプレート間すべりが ほとんど起きないのに対し,西側ではその影響が小さく定常的にプレート間すべりが起きているた めと推測される.今回の地震はそうした西側の定常的な地震活動の一つといえる.

(木村尚紀・武田哲也)

- Kimura, H., K. Kasahara, T. Igarashi, and N. Hirata (2006), Repeating earthquake activities associated with the Philippine Sea plate subduction in the Kanto district, central Japan: a new plate configuration revealed by interplate aseismic slips, Tectonophysics, 417, 101-118.
- 2) 木村尚紀・笠原敬司・平田直・五十嵐俊博 (2004),相似地震活動から推定した関東地方における フィリピン海プレート上面の滑り分布,地球惑星科学関連学会講演予稿集, S045-P015.
- Waldhauser, F, and W. L. Ellsworth (2000), A Double-Difference Earthquake Location Algorithm: Method and Application to the Northern Hayward Fault, California, Bull. Seismol. Soc. Am., 1353-1368.
- 4) 岡田義光 (2001), 地震の基礎知識とその観測, http://www.hinet.bosai.go.jp/about\_earthquake/1stpage.htm
- Uchida, N., T. Matsuzawa, T. Igarashi, and A. Hasegawa (2003), Interplate quasi-static slip off Sanriku, NE Japan, estimated from repeating earthquakes, Geophys. Res. Lett., 30(15), 1801, doi:10.1029/2003GL017452.
- 6) Ozawa, S., S. Miyazaki, Y. Hatanaka, T. Imakiire, M. Kaidzu and M. Murakami (2003), Characteristic silent earthquakes in the eastern part of the Boso peninsula, Central Japan, Geophys. Res. Lett., 30, 1283, doi:10.1029/2002GL016665.
- 7) 松村稔・伊藤喜宏・木村尚紀・小原一成・関口渉次・堀貞喜・笠原敬司 (2006), 高精度即時震源 パラメータ解析システム(AQUA)の開発, 地震, 59, 167-184.



- 第1図 2008年10月12,14,および16日の房総半島東岸の地震(イベント1~3とする)周辺の震 央分布(Z≦35km;一部自動処理結果を含む).イベント1~3のAQUA CMT<sup>¬</sup> によるメカ ニズム解をあわせて示す.緑色のシンボルは相似地震を示す.水色の線は Kimura et al.(2006)<sup>□</sup> によるフィリピン海プレート上面の等深度線を示す(数字は深さ(km)).
- Fig. 1 (Top) The distributions of hypocenters in and around the earthquakes at the eastern coast of the Boso Peninsula in October 12, 14, and 16, 2008 (hereafter, referred to as events 1 3)( $Z \leq 35$ km; Automatically determined hypocenters are partially included). The focal mechanisms of events 1 3 determined by the AQUA-CMT<sup>7</sup>) are also shown. Green symbols denote repeating earthquakes. Sky-blue lines represent iso-depth contour lines of the upper boundary of the Philippine Sea plate of Kimura et al. (2006)<sup>1</sup>) (numbers denote depths of contour lines (km)).



- 第2図 イベント1の一つ前の相似地震(1997/3/1)およびイベント1~3の関東地方東部(銚子観測 点; N.CHSH)における波形記録(上下動成分.1-20 Hz). イベント1との相関係数(CC)をあ わせて示す.
- Fig. 2 Waveform records of the previous repeating earthquake of event 1 in March 1, 1997 and events 1 3 at eastern Kanto (Choshi station, N.CHSH) (vertical component; 1-20 Hz). Cross-correlation coefficients (CC) with event 1 are also shown.





- 第3図 (左上) Double Difference 法<sup>3</sup>により再決定された震央分布.図の凡例は第1図と同じ.震源再決定の解析範囲は第1図右図の矩形領域(解析は一部自動処理による読み取り結果を含む).(左下)左上図の矩形領域に示した範囲の南北方向に投影した時空間分布.(右)第1図 N·S に沿った鉛直断面. Fig.3 (Upper left) The epicentral distribution determined by double difference method<sup>3)</sup>. The
- Fig.3 (Upper left) The epicentral distribution determined by double difference method<sup>3</sup>). The legend is the same as Fig. 1. A region of hypocenter relocation analysis is shown as a rectangle in a right panel of Fig. 1 (The analysis partially includes automatically picked readings). (Lower left) Space-time plot projected to N-S direction at a region shown as a rectangle in the upper left panel. (Right) Vertical cross section along a line "N-S" in Fig.1.

第1表 イベント1 を原点とした相対位置および距離(km). Table 1 Relative location and distance (km) with respect to event 1.

No	Х	Y	Z	R
1	0.0	0.0	0.0	0.0
2	-0.6	0.8	0.2	1.0
3	-0.7	1.7	0.0	1.8



- 第4図 房総半島沖の相似地震の震央分布,時空間分布,30日毎の相似地震の発生回数および平均 積算すべり.領域AおよびBを分けて示した.スロースリップイベントに伴う群発地震活 動の開始時期をあわせて示す.領域AおよびBの境界および平均積算すべりを求めた領域 (aおよびb)は震央分布図を参照.
- Fig. 4 The epicentral distribution of repeating earthquakes off the Boso Peninsula, space-time plot, frequency of repeating earthquakes for every 30 days and averaged cumulative slip. Regions A and B are shown, separately. Beginnings of seismic swarms synchronizing with slow slip events are also shown. Boundaries of regions A and B and areas where averaged cumulative slips were calculated (a and b) are shown in the top panel.