

4 - 7 2010年11月5日 茨城県南西部の地震 - 相似地震解析結果 -  
The earthquake below the southwestern Ibaraki prefecture in November 5,  
2010  
- Result of Repeating Earthquake Analysis -

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

2010年11月5日19時14分、茨城県南西部でM4.9の地震が発生し、最大震度4の揺れが観測された。相似地震解析の結果、この地震はフィリピン海プレートの相似地震と判定された。

防災科研では相似地震の解析にもとづきプレート間すべりのモニタリングを行っている<sup>1)</sup>。相似地震の検出はKimura et al. (2006)<sup>2)</sup> および木村 (2010)<sup>1)</sup> の手法により、相似地震とする条件は2観測点以上で0.95以上の相関係数が得られた場合としている。M3.5以上の地震についてはすべての地震とのペアについて解析を行っている。

2010年11月5日の地震周辺の、フィリピン海プレート上面の相似地震のパッチの分布を第1図に示す。今回の地震は、茨城県南西部に見られるフィリピン海プレートの相似地震の密集域で発生し、震源の深さもほぼ同じ深度に求められた。発震機構解は、防災科研 Hi-net および F-net とともに、フィリピン海プレートおよび上盤側プレート間の相対運動方向に調和的な、北西方向にすべり方向を有する低角逆断層型に求まっている。震源の深さおよび発震機構解よりフィリピン海プレート上面で発生した相似地震と考えられる。

今回の地震および今回の地震と相似地震と判定された地震の波形記録を第2図に示す。1998年3月8日に発生したMw4.5の地震が相似地震と判定された。第2図に示した3点とも相互相関係数は0.98と、波形の相似性は極めて高い。

相似地震より推定した、このグループのすべり履歴を第3図に示す。プレート運動モデル<sup>3)4)</sup> から期待されるすべり速度と比較すると、すべり速度は良く一致する。

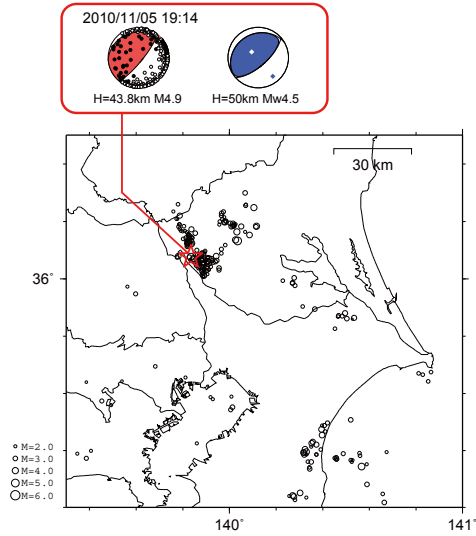
相似地震の詳細分布を見るため、波形相関を用いたDD<sup>5)</sup>により高精度震源決定を行った。その結果、今回の地震と前回の地震の震源位置はほぼ同じ場所に求まり、震源間の距離は約0.3kmと求められた。この規模の地震の断層サイズを考慮すると、ほぼ同一の領域を破壊したと考えられる。

(木村尚紀)  
Hisanori Kimura

参 考 文 献

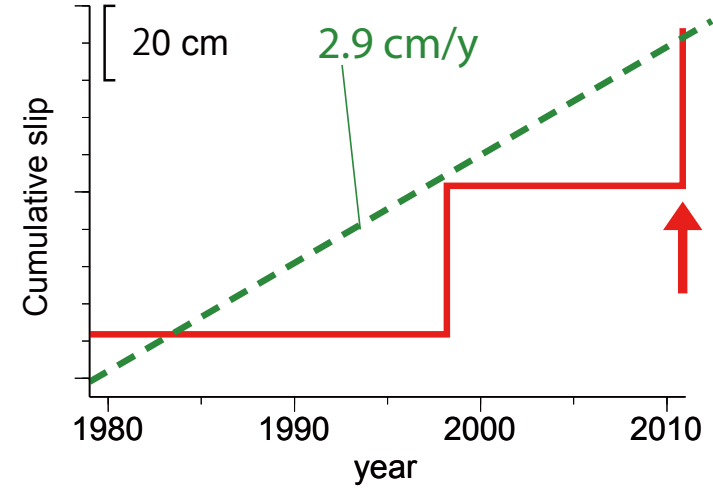
- 1) 木村尚紀, 2010, 関東地方の相似地震, 地震予知連絡会会報, 83, 596-608.
- 2) Kimura, H. and K. Kasahara, T. Igarashi, and N. Hirata, 2006, Repeating earthquake activities associated with the Philippine Sea plate subduction in the Kanto district, central Japan: A new plate configuration revealed by interplate aseismic slips, Tectonophysics, 417, 101-118.
- 3) Seno, T., S. Stein and A. E. Gripp, A model for the motion of the Philippine Sea plate consistent with NUVEL-1 and geological data, J. Geophys., Res., 98, 17941-17948, 1993.

- 4) Seno T., S. Sakurai, and S. Stein, Can the Okhotsk plate be discriminated from the North American plate?, *J. Geophys. Res.*, 101, 11305-11315, 1996.
- 5) Waldhauser F. and W.L. Ellsworth, A double-difference earthquake location algorithm: Method and application to the northern Hayward fault, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 90, 1353-1368, 2000.



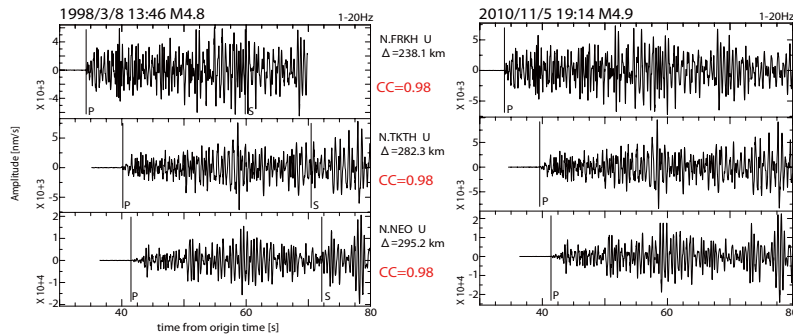
第1図 2010年11月5日の地震(星印)およびフィリピン海プレートの相似地震<sup>1)2)</sup>のパッチの分布(丸印). 防災科研 Hi-net および F-net による発震機構解をあわせて示す(Hi-net は自動処理結果).

Fig. 1 The distribution of the earthquake in November 5, 2010 (star) and patches of repeating earthquakes on the Philippine Sea plate<sup>1)2)</sup> (circle). The focal mechanisms determined by NIED Hi-net and F-net are also shown. The automatically determined focal mechanism is shown for Hi-net.



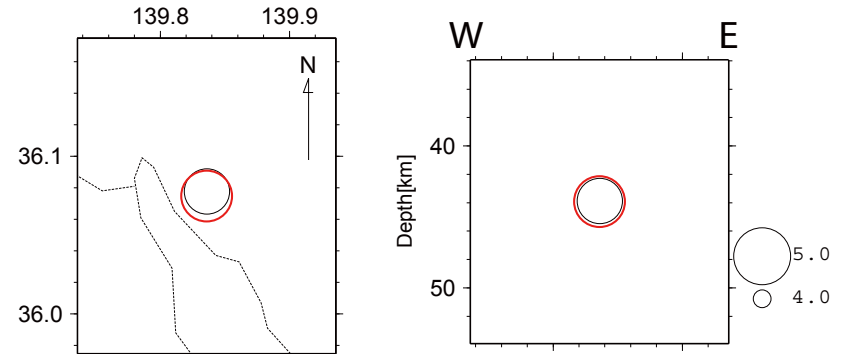
第3図 相似地震から推定したすべり履歴. プレート運動モデル<sup>3)4)</sup>から期待されるすべり履歴を破線であわせて示す.

Fig. 3 The cumulative slip history estimated from repeating earthquakes. The slip history expected from plate motion model<sup>3)4)</sup> is also shown by dashed line.



第2図 相似地震と判定された地震の波形比較. 各観測点における上下動成分を震央距離順に示す. P・S読み取り結果を示す(今回の地震については自動読み取り結果). 相互相関係数の最大値(CC)をあわせて示す.

Fig.2 Comparison of waveforms between repeating earthquakes. Vertical components are shown for each station in order of epicentral distance. Arrival times of P and S waves are shown. Automatically picked arrival times are shown for the earthquake in November 5, 2010. The largest cross correlation coefficient (CC) is also shown.



第4図 相似地震の詳細分布. 震央分布(左図)および東西断面(右図)を示す(縦横比は1:1). 2010年11月5日の地震を赤シンボルで示す. 震源決定は波形相関を用いたDD法<sup>5)</sup>による.

Fig. 4 Detailed distribution of repeating earthquakes. The epicentral distribution (left) and the E-W cross section (right) are shown. Vertical and horizontal scales are the same. The earthquake in November 5, 2010 is shown by red symbol. Hypocenters were determined by Double Difference method<sup>5)</sup> by incorporating waveform correlation.