

4-3 2012年3月14日 銚子付近の地震

The earthquake near Choshi in March 14, 2012

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED)

2012年3月14日21時5分頃、銚子付近を震源とするMw5.8の地震が発生し、千葉県銚子市および茨城県神栖市で最大震度5強の揺れが観測された。震源深さは防災科研Hi-netでは15.2km、AQUA¹⁾では18kmと求まった(第1図)。この領域では東北地方太平洋沖地震後に地震が多発しているが²⁾、20km以浅では、東北地方太平洋沖地震直後を除いて今回の地震が最大である(第2図)。そこで今回の活動について、東北地方太平洋沖地震以前を含め詳細に調査した。

AQUAによる発震機構解はほぼ東西伸長の正断層型に求まっており、Hi-netによる発震機構解もほぼ同様である(第1図)。今回の地震後も多数の地震が続いたことから(第2図)、波形相関を用いたDouble Difference法³⁾により詳細震源分布を決定した。この地震後12時間以内に発生した地震は、東に傾斜する面状分布を示した(第3図)。これより、今回の地震の東傾斜の節面が断層面に相当すると考えられる。この領域の発震機構解および圧縮・伸長軸分布を第4図に示す。発震機構解はいずれも正断層型で、伸長軸は東北東-西南西~東南東-西北西の範囲である。

地震活動の変化を見るため、今回の地震以前の震央分布、発震機構解、および圧縮・伸長軸の分布を第5図に、南北方向に投影した時空間分布およびM-T図を第2図に示す。東北地方太平洋沖地震の直後は、地震の発生域は南北方向に約60km以上の広がりがあったが、現在は約25kmであり縮小する傾向にある。なお、第5図で35.5°より南に見られる地震は2011年4月12日M6.1、深さ22.1km(Hi-netによる)の地震の余震である²⁾。発震機構解は、東北地方太平洋沖地震後も正断層型が卓越していた。伸長軸は東北東-西南西~東南東-西北西の範囲で、今回の地震以降と同様である。

この領域では、東北地方太平洋沖地震前も地震が発生していた(第5図)。東北地方太平洋沖地震以前の主な発生域は北緯35.6°~35.7°の範囲で、これは東北地方太平洋沖地震後の活動域に含まれる。地震の規模はほぼすべてM3以下であり、東北地方太平洋沖地震後より小さい。発震機構解は正断層型で、伸長軸は東北東-西南西方向のものが卓越する。これより、東北地方太平洋沖地震以前から、この領域では東西方向の伸長応力が卓越していたと考えられる。

銚子付近の20km以浅の活動は縮小傾向にあるが、今回の地震は東北地方太平洋沖地震直後を除いて最大の地震だった。また、この領域では依然として地震発生数が多いことから、今後も監視を継続する必要がある。

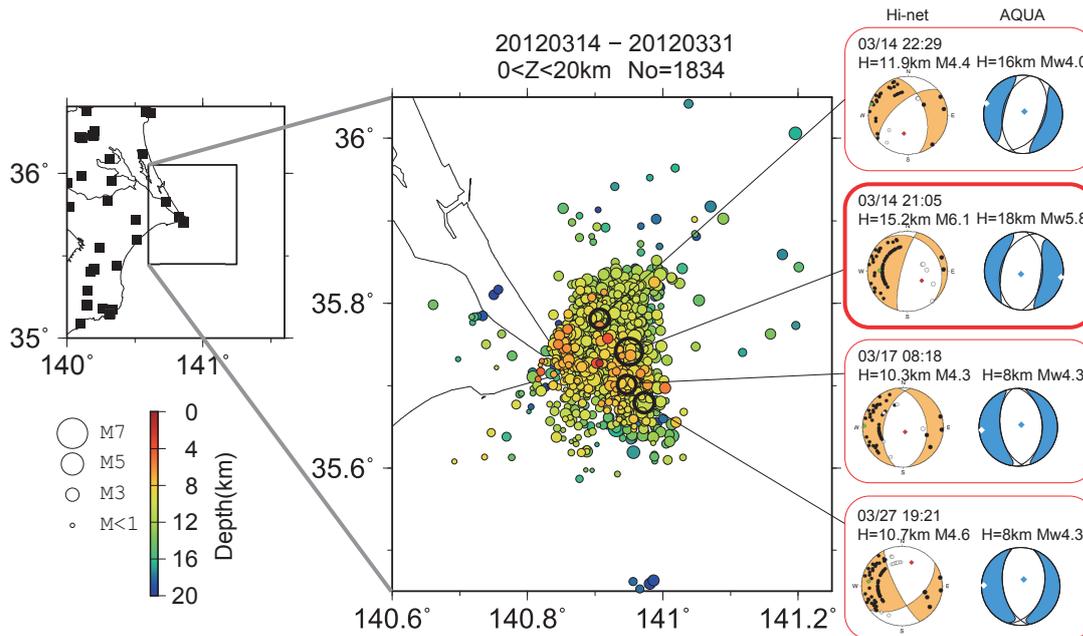
謝辞：解析に気象庁、東京大学、および国土地理院のデータを使用させて頂きました。

(木村尚紀)

Hisanori Kimura

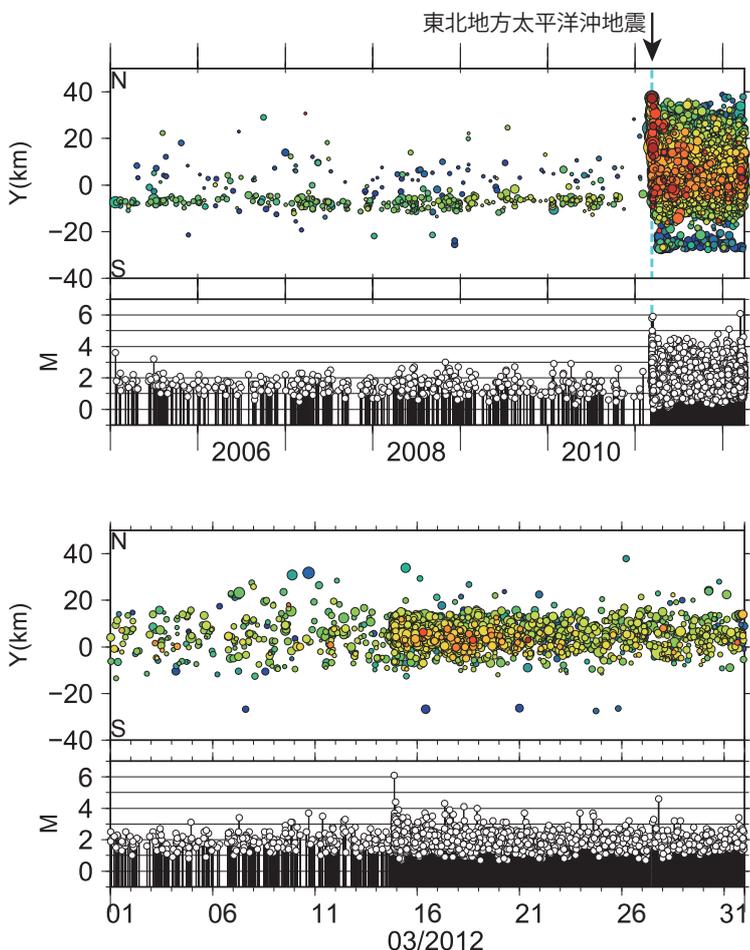
参考文献

- 1) 松村 稔・伊藤善宏・木村尚紀・小原一成・関口渉次・堀 貞喜・笠原敬司: 高精度即時震源パラメータ解析システム(AQUA)の開発, 地震 2, 59, 167-184, 2006.
- 2) 松原誠・汐見勝彦・武田哲也・木村尚紀・松本拓己・廣瀬 仁・浅野陽一・齊藤竜彦・松澤孝紀・上野友岳・木村武志・三好崇之・田中佐千子・エネスクボグダン・松林弘智・風神朋枝・針生義勝, 防災科学技術研究所高感度地震観測網が捉えた 2011 年東北地方太平洋沖地震—観測記録・被害・対応—, 防災科学技術研究所 主要災害調査, 48, 15-51, 2012.
- 3) Waldhauser, F. and Ellsworth, W. L.: A Double-Difference Earthquake Location Algorithm: Method and Application to the Northern Hayward Fault, California, Bull. Seismol. Soc. Am., 1353-1368, 2000.



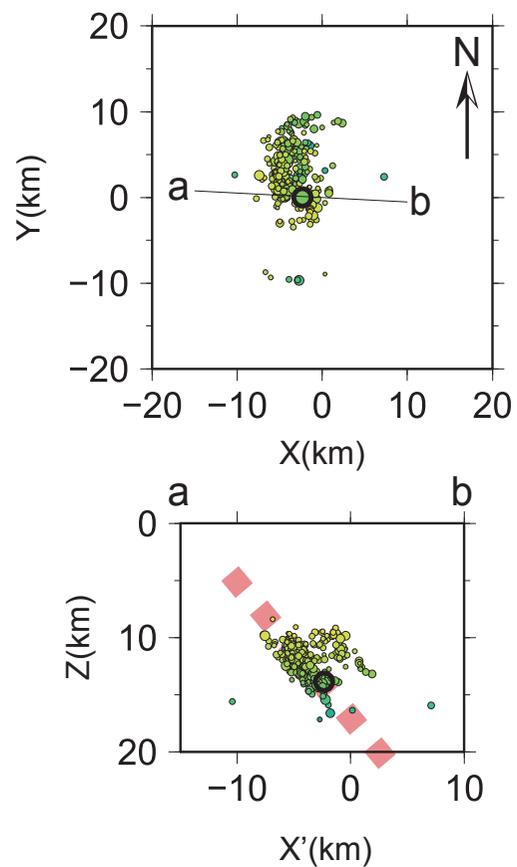
第1図 2012年3月14日 銚子付近の地震以降の震央分布.震源要素は防災科研 Hi-net による(一部自動処理結果を含む). 主な地震の防災科研 Hi-net および AQUA 1) による発震機構解をあわせて示す. 左の地図中に対象領域を黒枠で, 高感度地震観測点を黒四角で示す.

Fig. 1 The epicentral distributions after the earthquake near Choshi in March 14, 2012. Hypocenters determined by NIED Hi-net catalogue are used (automatically determined hypocenters are partially included). Focal mechanisms determined by Hi-net and AQUA1) are shown for major earthquakes. The target region is shown by black line in the left panel and high sensitivity seismographic stations are shown by black rectangles. 第2図 図1右図の範囲の南北方向に投影した時空間分布および M-T 図. 破線は東北地方太平洋沖地震の発震時を示す. Fig. 2 The space-time plot projected to the N-S direction and the M-T diagram for the area in the right panel in Fig. 1. Broken line denotes the origin time of the 2011 Off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.



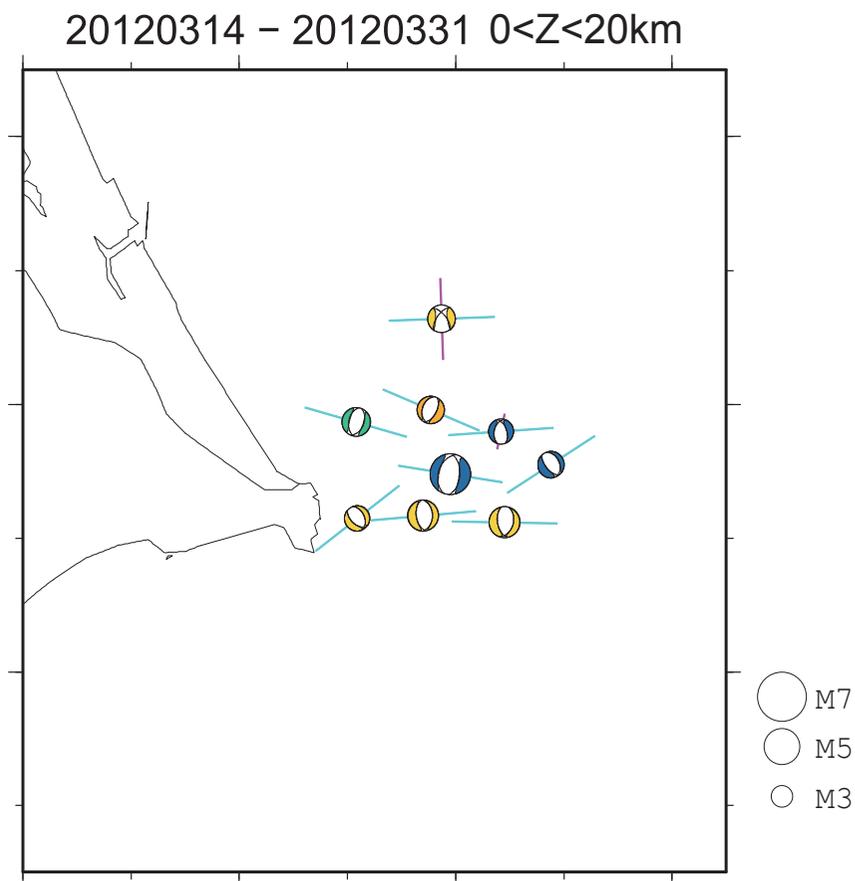
第2図 図1右図の範囲の南北方向に投影した時空間分布およびM-T図. 破線は東北地方太平洋沖地震の発震時を示す.

Fig. 2 The space-time plot projected to the N-S direction and the M-T diagram for the area in the right panel in Fig. 1. Broken line denotes the origin time of the 2011 Off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.



第3図 波形相関を用いたDouble Difference法による詳細震源分布. 本震後12時間の地震を示す. 震央分布(上図)および本震の東傾斜の節面の傾斜方向に沿った鉛直断面(下図)を示す. 本震の位置を黒丸で, 東下がりの節面の傾斜角を太破線で示す.

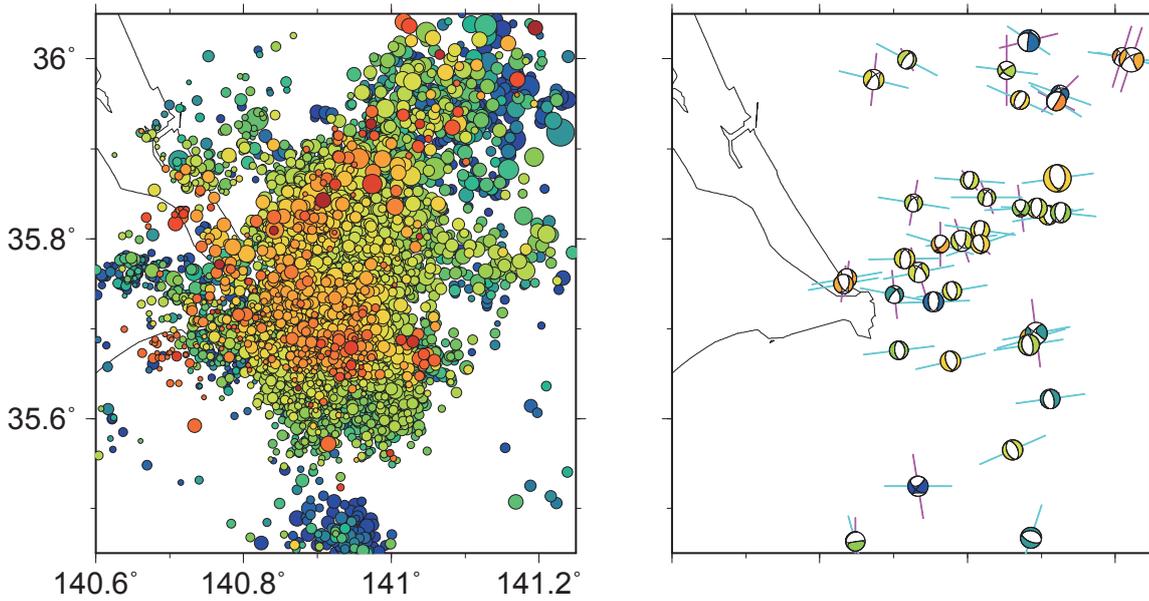
Fig. 3 Detailed hypocentral distribution determined by Double Difference methods with waveform correlation. The aftershocks within 12 hours after the mainshock are shown. The epicentral distribution (top) and the cross section along the dip direction of the nodal plane dipping eastward of the mainshock (bottom) are shown. The hypocenter and the dip angle of the nodal plane dipping eastward for the mainshock are denoted by a circle with thick black line and a thick broken line, respectively.



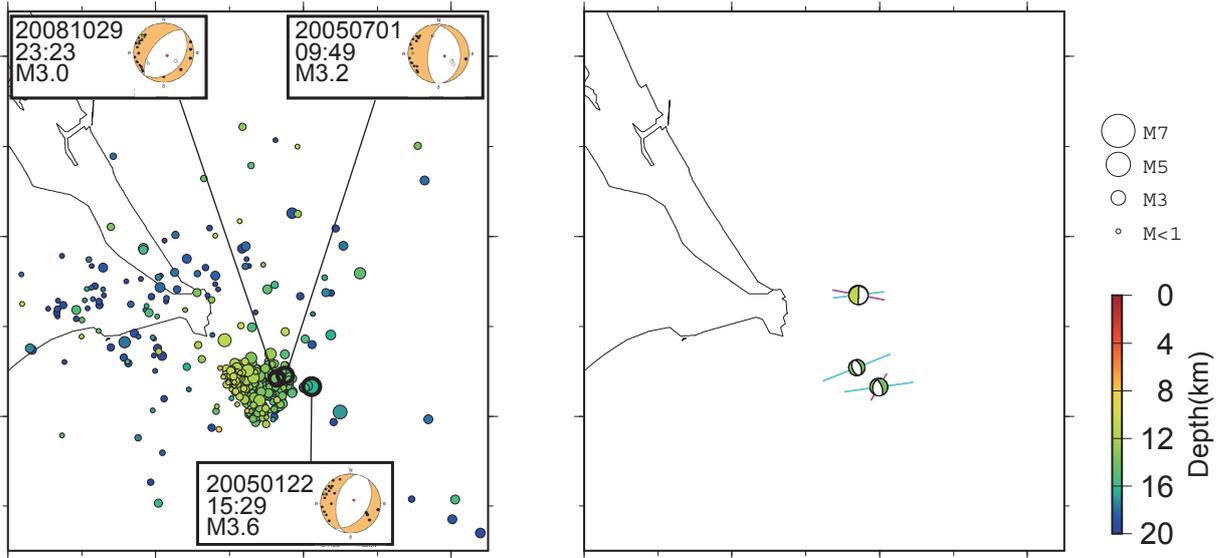
第4図 AQUAによる発震機構解(Variance Reduction(VR) 50%以上, 3観測点以上)を圧縮(紫)・伸長(水色)軸と共に示す.

Fig. 4 Focal mechanisms determined by AQUA with Variance Reduction (VR) of $\geq 50\%$ using at least 3 stations are shown. Compressional and tensional axes are shown by purple and skyblue lines, respectively.

20110311 - 20120313 0<Z<20km No=9853



20050101 - 20110310 0<Z<20km No=441



第 5 図 期間毎の銚子付近の Hi-net による震央分布, AQUA による発震機構解(VR50%以上, 3 観測点以上), および圧縮 (紫)・伸長 (水色) 軸の分布. Hi-net によるイベント数をあわせて示す. 下段については左図に Hi-net, 右図に F-net による発震機構解(VR50%以上, 2 観測点以上) を示した.

Fig. 5 The epicentral distribution from Hi-net and focal mechanisms from AQUA with VR of $\geq 50\%$ using at least 3 stations for each period are shown. Compressional and tensional axes are shown by purple and skyblue lines, respectively. Number of events from Hi-net is also shown. Focal mechanisms determined by Hi-net are shown in the left panel and focal mechanisms determined by F-net with VR of $\geq 50\%$ using at least 2 stations are shown in the right panel for the bottom figure.