## 8-4 2013年4月13日淡路島付近の地震

## The earthquake in the Awajishima Island region on April 13, 2013

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

2013 年 4 月 13 日淡路島付近において M6.2(Hi-net)の地震が発生した(第 1 図). この地震および 余震活動は、1995 年兵庫県南部地震の震源域の南西側に分布している. 第 2 図は、N8°W(防災科研 AQUA CMT 解 <sup>1)</sup> による西傾斜の面の走向)およびこれに直交する方向の鉛直断面に投影した震源分布図であり、北北西—南南東に走向をもつ西傾斜の余震分布がみられる. また、この地震が発生した領域における地震活動は、本震—余震型で推移している(第 3 図).

余震分布の詳細を把握するために、波形相関データを用いた DD 法  $^{2}$ による精密震源決定を行った、使用したデータの期間は、2013 年 4 月 13 日から 5 月 7 日までである。得られた精密震源の震央分布を第 4 図(a)に示し、N8°W に沿う走向 (A-A') および直交する方向(B-B')の断面図を第 4 図(b) および(c)にそれぞれ示す。 余震域の範囲は、A-A'方向に約 14km、B-B'方向に約 7km の広がりを持つ、本震周辺(特に下方)では余震活動が低調な領域があり、それを取り囲むように余震が分布している(第 4 図(b))。また余震分布はバックグラウンドの地震活動(第 4 図中の灰丸)の深さ 12~ 18km の下限近くに分布している。B-B'断面図(第 4 図(c))では、西に約 60°傾斜する余震分布がみられ、ほとんどの余震はこの分布に含まれる。

第5図に2002年以降のバックグラウンドの地震活動を示す。今回の地震以前から、本震の北西側では震源域周囲よりやや活発な活動がみられるが、顕著な活動の時間変化はみられない。また、2011年4月21日に本震の近傍(南に約1km)でM3.4とM2.8の地震が発生している。

北緯  $34.42^\circ$ における地震波速度構造  $^3$ の東西断面を第 6 図に示す。この領域は深さ 20km 程度までは,全国平均速度よりも高速度領域が分布している。とくに,西傾斜の断層面を挟んで,西側には東側よりも高速度な領域が分布していることが分かる。震源付近の Vp/Vs は平均的であるが,深い側にはやや高 Vp/Vs の領域が分布している。

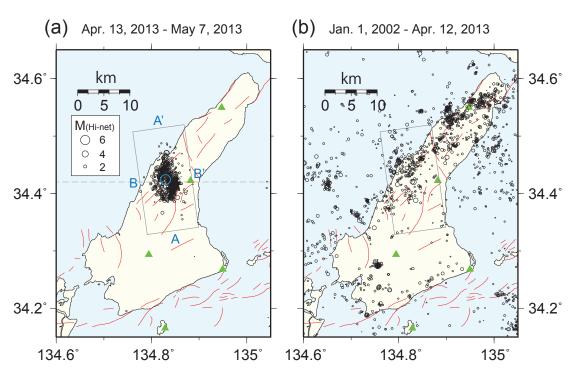
本震、余震、および周辺の地震の防災科研 F-net によるモーメントテンソル解(VR50%以上、3 観測点以上)の分布を第7図 に示す。本震の発震機構解は、東北東-西南西方向に P 軸を有する逆断層型を示し、地震の規模は Mw5.8 と求まった。Hi-net による発震機構解も東西方向に近い P 軸を有する逆断層型に求まっている。モーメントテンソル解が推定された余震はいずれも逆断層型であり、P 軸方位は、4月13日15時17分の余震(Mw3.4)では北東-南西方向、4月27日8時6分の余震(Mw3.3)ではほぼ東西方向である。周辺の応力場と比較するため、P 軸および T 軸分布を第8回に示す。淡路島付近の20km以浅ではほぼ東西方向のP 軸が卓越する。本震のP 軸方位はこれと調和的であり、本震は周辺の起震応力場を反映して発生したと考えられる。一方、余震のなかには P 軸方位が周辺とやや異なるものがある。

[松澤孝紀・武田哲也・松原誠・木村尚紀]

[Takanori Matsuzawa, Tetsuya Takeda, Makoto Matsubara, and Hisanori Kimura]

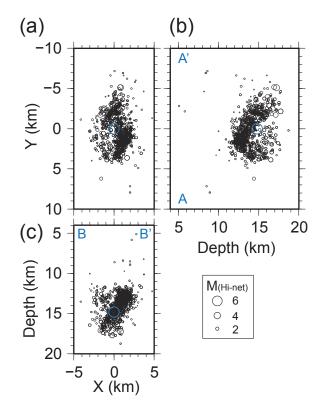
## 参考文献

- 1) 防災科学技術研究所 AQUA システムメカニズム解カタログ http://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua\_catalogue.php
- 2) Waldhauser, F., and W. L. Ellsworth, 2000, A double-difference earthquake location algorithm Method and application to the northern Hayward fault, Bull. Seismol. Soc. Am., 90, 1353-1368.
- 3) Matsubara, M., and K. Obara, 2011, The 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku earthquake related to a strong velocity gradient with the Pacific plate, Earth Planets Space, 663-667.



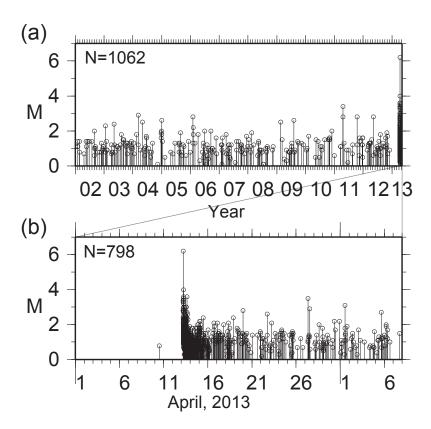
第1図 防災科研 Hi-net 定常処理によって深さ 20km 以浅に決定された,淡路島付近の地震の震央分布図(黒丸). 緑三角は,地震観測点を示す. 灰色線矩形は,第2図および第3図で示した地震の範囲. (a) 2013 年4月13日から5月7日の震央分布. 青丸は,本震の震央を示す. 灰色破線は,第6図における鉛直断面の位置を示す. (b) 2002年1月から2013年4月12日の震央分布.

Figure 1 Epicenters of the earthquakes which are located at the depth shallower than 20 km around Awajishima Island (Hi-net routine catalog). Green triangles show seismic stations. A gray rectangle shows the region of the earthquakes used in Figure 2 and 3. (a) Black circles are earthquakes from April 13, 2013 to May 7, 2013. A blue circle is the epicenter of the mainshock. A gray dashed line shows the position of cross section in Figure 6. (b) Black circles are earthquakes from January 1, 2002 to April 12, 2013.



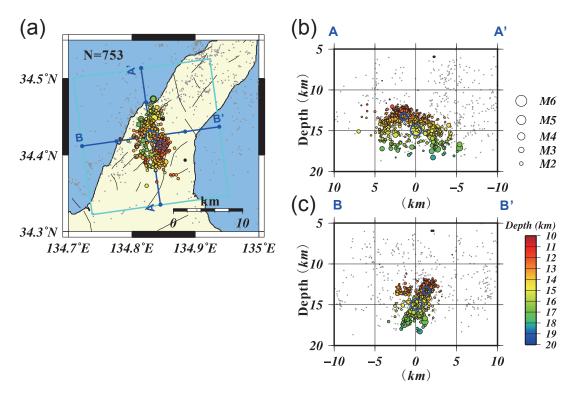
第2図 第1図の灰色線矩形領域内で発生した地震(2013年4月13日から5月7日まで)の震源分布図. (a) 震央分布図. (b), (c) 第1図の A-A'断面および B-B'断面にそれぞれ投影した震源分布図.

Figure 2 Hypocenter distribution shown within the gray rectangle region in Figure 1 from Apri 13, 2013 to May 7, 2013. (a) Epicentral distribution. (b), (c) Hypocenters projected to the vertical cross section of the A-A' line and the B-B' line in Figure 1, respectively.



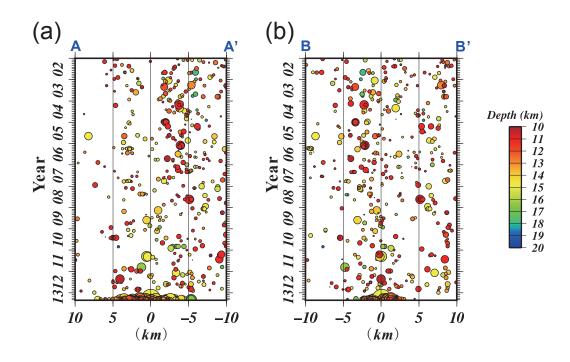
第3図 (a) 2002 年1月から2013 年5月7日までに,第1図の灰色線矩形領域内で発生した地震のMT図. (b) (a)について,2013 年4月から5月7日までの期間を拡大した図.

Figure 3 (a) M-T diagram of the earthquakes within the gray rectangle region in Figure 1 from Jan. 1, 2002 to May 7, 2013. (b) Scaled-up figure of (a) from April 1, 2013 to May 7, 2013.

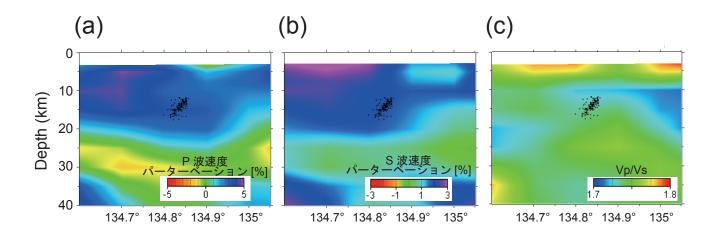


第4図 波形相関データを用いた DD 法 <sup>2)</sup> による精密震源分布 (2013 年 4 月 13 日から 5 月 7 日まで). 青丸は M4 以上の地震を, 灰丸は 2002 年以降の Hi-net 定常処理による震源分布を示す. (a) 震央分布図. (b),(c) 第4図(a)の水色四角内における震源を A-A'断面および B-B'断面にそれぞれ投影した図.

Figure 4 Precise hypocenter distribution from April 13 to May 7 in 2013, located by cross-correlation data and DD method <sup>2)</sup>. Blue and gray circles show hypocenters greater than M4 and background seismicity determined by the Hi-net since 2002, respectively. (a) Epicenter map. (b), (c) Vertical cross sections of hypocenters within the light blue rectangle along the A-A' and the B-B' lines, respectively.



第5図 第4図の(a) A-A'および, (b) B-B'に沿って投影した震源の時空間分布図. Figure 5 Spatial-temporal distribution of hypocenters in Figure 4, projected to (a) the A-A' line, and (b) the B-B' line.



第6図 北緯 34.42°(第1図灰色破線)における (a) P 波速度パーターベーション, (b) S 波速度パーターベーション, (c) Vp/Vs の東西断面  $^{3)}$ .

Figure 6 Vertical cross section of (a) Vp perturbation, (b) Vs perturbation, and (c) Vp/Vs at a latitude of 34.42 N <sup>3)</sup>. Upper crust shallower than the depth of 20 km has higher velocity than the average of whole Japan. Especially, west side of the fault plane has higher velocity than the east side. The zone near the hypocenter has moderate Vp/Vs. However, the lower crust below the hypocenter has relatively high Vp/Vs.

## 1997/01/01 - 2013/04/30 N=273 Mw3 2013/4/13 05:33:17.8 M6.2 Mw5.8 Z14.8km Z11km VR84.0% Hi-net F-net 35° 04/13 05:33 04/27 08:06 Mw3.3 Z14km VR58.6% 04/13 15:17 Mw3.4Z14km VR80.4% 34° - 5 - 10 - 15 - 15 - 20 - 25 - 30

第7図 防災科研 F-net によるモーメントテンソル解の分布. 30km 以浅の VR50%以上, 3 観測点以上で決定された解を示した. 4 月 13 日以降に発生した地震を赤縁シンボルで示す. 本震の Hi-net および F-net による発震機構解をあわせて示す.

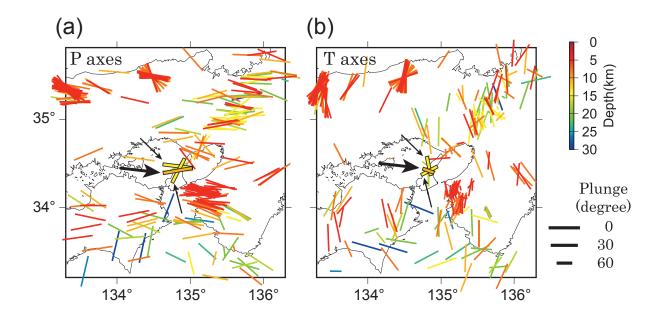
50 km

134°

135

136°

Figure 7 Distribution of NIED F-net moment tensor solutions. Moment tensor solutions shallower than 30km with VR>50% determined by three stations are shown. Earthquakes after April 13 are shown with red outlines. Focal mechanisms of the mainshock determined by Hi-net and F-net are also shown.



第8図 地表面に投影した(a) P 軸および、(b) T 軸の分布. シンボルの色はセントロイド深さを表す. 本震および余震をそれぞれ 太・細矢印で示す.

Figure 8 Distribution of P and T axes projected to the ground surface are shown in (a) and (b), respectively. Color scale of each symbol denotes centroid depth. The mainshock and aftershock are indicated by thick and thin arrows, respectively.