

12 – 10 平成 28 年（2016 年）熊本地震の震源分布

Hypocentral distribution of The 2016 Kumamoto Earthquake

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

熊本県熊本地方では、2016年4月14日21時26分頃にM_{JMA}6.5の地震が発生し熊本県益城町で震度7を観測したのに引き続き、2016年4月16日1時25分頃にはM_{JMA}7.3の地震が発生し、熊本県益城町、西原村で震度7が観測された。防災科学技術研究所（防災科研）では、これら主要な地震の断層と余震活動の把握を目的として一次元速度構造（Ukawa et al., 1984）における波形相関データを用いたDouble-Difference法（DD法、Waldhauser and Ellsworth, 2000）による高分解能震源再決定を実施した。

上記の2つの地震は日奈久断層と布田川断層が接する複雑な領域で発生している（第1図）。M_{JMA}6.5の地震の直後から日奈久断層帯の地震活動が活発化したことから、この地震は日奈久断層帯で発生したと考えられる（第2図）。M_{JMA}7.3の地震以降は日奈久断層帯に加え、布田川断層帯、阿蘇山周辺、大分地方の地震活動が活発化した。M_{JMA}7.3の地震後の余震分布はM_{JMA}6.5の地震後よりも水平方向と深さ方向に広く分布している（第3図）。M_{JMA}7.3の地震後、広域で地震活動度が高まったものの、布田川断層北東端と阿蘇山のカルデラ南西部の間において地震活動が極端に低調な領域がみられる。しかし、この領域においても2012年までの約10年間においては微小地震が発生している。この地震活動が低調な領域は、M_{JMA}7.3の地震の地震時すべりの大きい領域（Kubo et al., 2016）、およびP波速度の遅い領域（Matsubara and Obara, 2011）と一致している。阿蘇、大分地方の地震活動は、既存の鉛直～高角の地震分布と調和的である（第4図）。また、大分地方（別府－万年山断層帯周辺）では北西－南東走向の新たな地震活動も観測された。

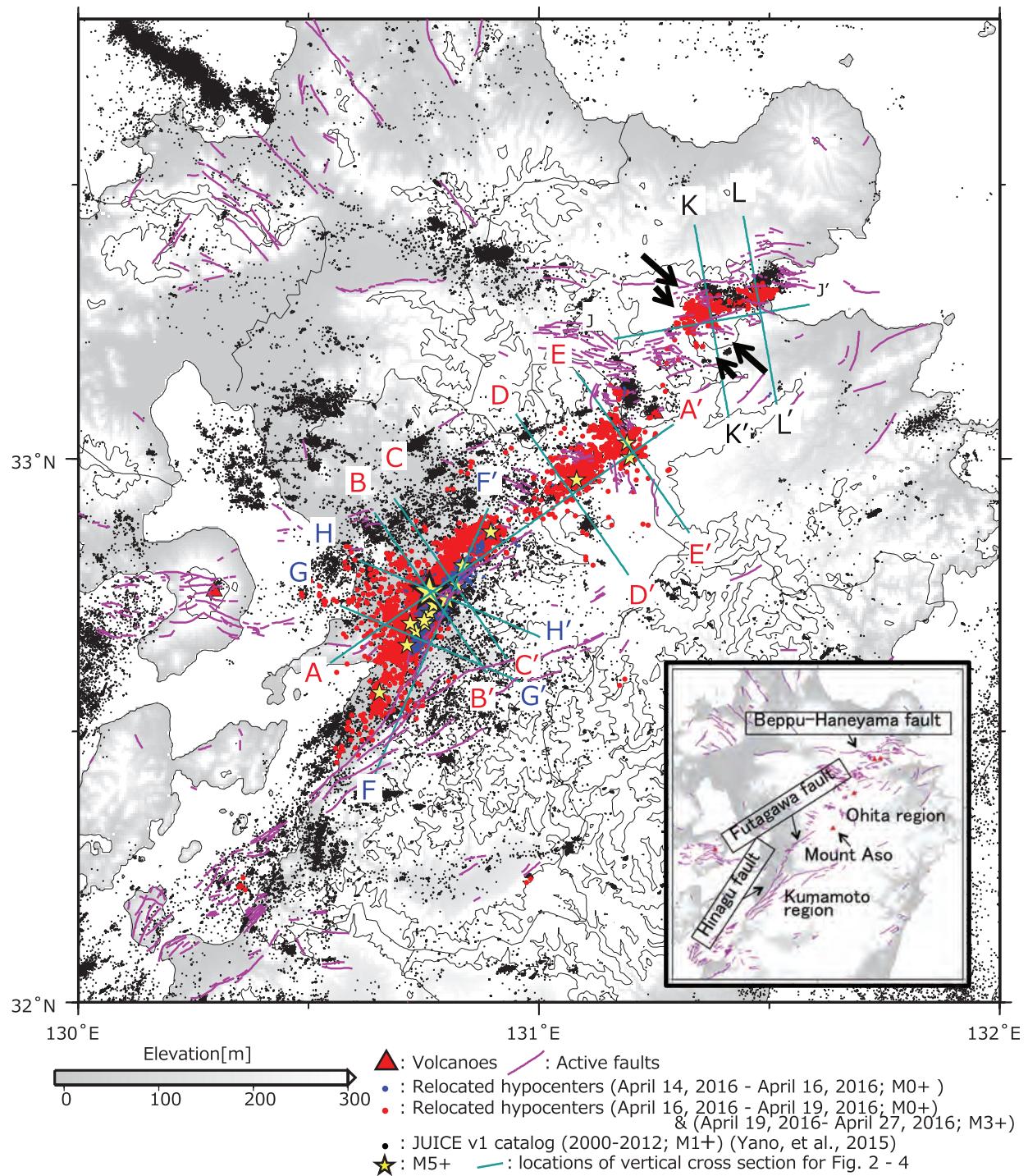
謝辞：解析には鹿児島大学、九州大学、気象庁、防災科研のデータを使用させて頂きました。

（ヤノ トモコ エリザベス・松原 誠）

参考文献

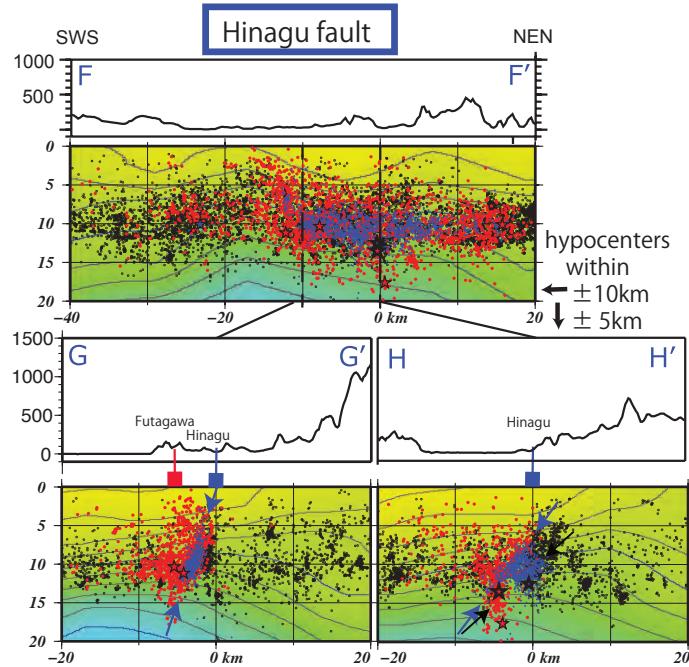
- 1) Kubo, H., Suzuki, W., Aoi, S., Sekiguchi, H., 2016. Source rupture process of the 2016 Kumamoto earthquake derived from strong motion data. in: Japan Geoscience Union Meeting. Makuhari, p. MIS34-P62.
- 2) Matsubara, M., Obara, K., 2011. The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake related to a strong velocity gradient with the Pacific plate. Earth, Planets Sp. 63, 663–667. doi:10.5047/eps. 2011.05.018
- 3) Research Group for Active Faults of Japan (RGAFJ), 1991. Active Faults in Japan. Univ. Tokyo Press 437.
- 4) Ukawa, M., Ishida, M., Matsumura, S., Kasahara, K., 1984. Hypocenter determination method of the Kanto-Tokai observational network for microearthquakes.
- 5) Waldhauser, F., Ellsworth, W.L., 2000. A Double-difference Earthquake location algorithm: Method

- and application to the Northern Hayward Fault, California. Bull. Seismol. Soc. Am. 90, 1353–1368.
doi:10.1785/0120000006
- 6) Yano, T.E., Takeda, T., Matsubara, M., Shiomi, K., 2015. First Version of Japan Unified High-resolution Relocated Catalog for Earthquakes by JUICE Project, in: AGU Fall Meeting. San Francisco, p. S53A–2782.



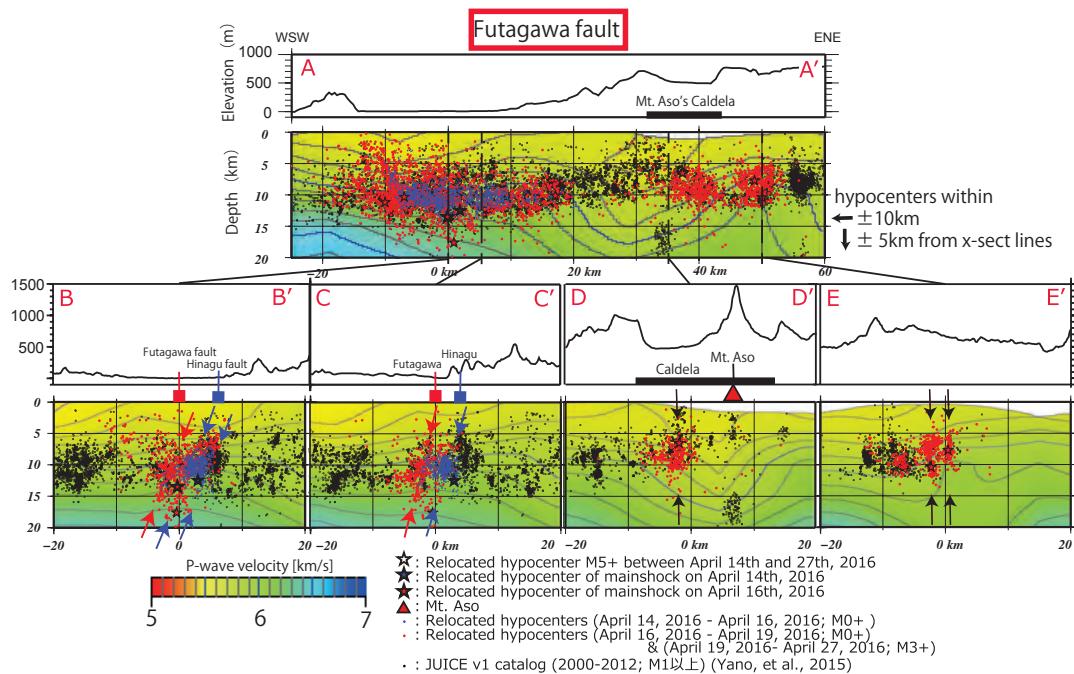
第1図 DD法による震源分布。(青:2016/4/14~2016/4/16, $M \geq 0$, 赤:2016/4/16~2016/4/19, $M \geq 0$; 2016/4/19~2016/4/27, $M \geq 3$). JUICE カタログ (Yano et al., 2015) による 2001 年 1 月から 2012 年 12 月までの $M \geq 1$ の震源を黒点で示す。A-A' ~ L-L' の線は、図 2 ~ 4 に示す鉛直断面の位置を示す。赤字、青字、黒字で示した測線は、それぞれ布田川断層、日奈久断層、別府－万年山断層帯に関連する断面であることを示している。

Fig. 1 A map of relocated hypocenters of the 2016 Kumamoto Earthquake sequence for (1) between April 14, 2016 and April 16, 2016 for M0 or larger (blue dots), (2) between April 16, 2016 and April 19, 2016 (red dots), and of background seismicity from JUICE catalog (Yano, et al., 2015) for (3) between Jan. 2001 and Dec. 2012 of M1 or more events (black dots). Yellow stars denote the hypocenters with the magnitude 5 or larger during the 2016 Kumamoto Earthquake sequence. Vertical cross-section showing the topography and depths of earthquakes along lines A-A', B-B', C-C', D-D', E-E', F-F', G-G', H-H', J-J', K-K', L-L' are in fig 2-4. Colors of text indicate the cross-section along and transvers to Futagawa fault (in red), Hinagu fault (in blue), and Beppu-Haneyama fault (in black).



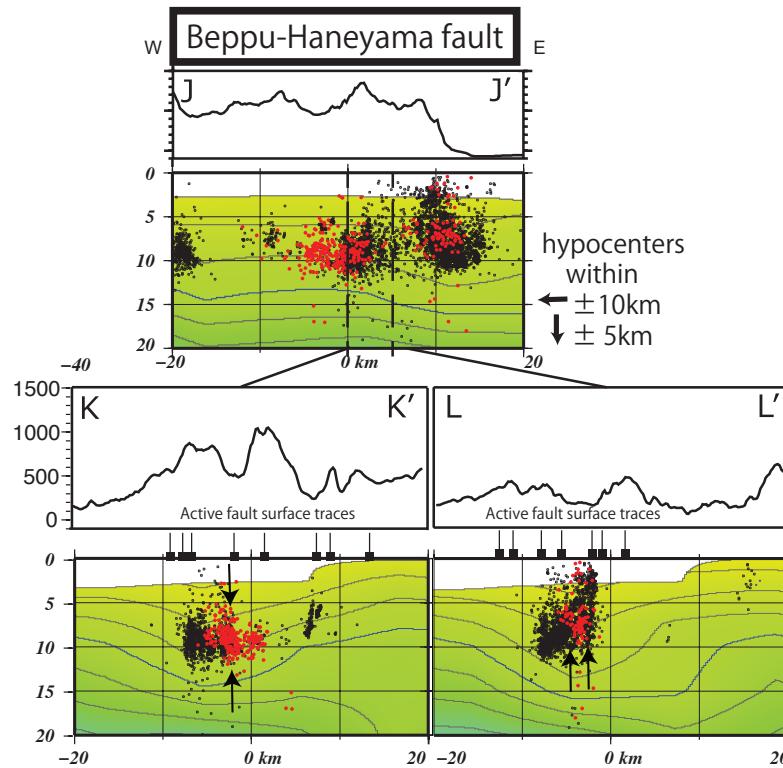
第2図 日奈久断層沿いの鉛直断面(F-F')と日奈久断層に直交する鉛直断面(G-G', H-H')に投影した震源分布。鉛直断面の背景に Matsubara and Obara (2011)によるP波速度構造を示す。日奈久断層、布田川断層、その他の断層に関連していると考えられる震源分布を、それぞれ青色、赤色、黒の矢印で示す。日奈久断層と布田川断層の地表トレース(Research Group for Active Faults of Japan (RGAFJ), 1991)を、それぞれ青色と赤色の四角で示している。

Fig. 2 Cross-sections along the strike of Hinagu fault (F-F') and orthogonal to Hinagu fault (G-G' and H-H') are shown. The background color and contours show that the P wave velocity profile (Matsubara and Obara, 2011). Blue, red, and black arrows indicate the possible seismicity along the Hinagu, Futagawa, and other faults, respectively. Blue and red rectangles correspond to the surface fault trace (RGAFJ, 1991) of Hinagu and Futagawa fault, respectively.



第3図 布田川断層沿いの鉛直断面(A-A')と布田川断層に直交する鉛直断面(B-B' ~ E-E')に投影した震源分布。その他は図2と同じ。

Fig. 3 Cross-section along the strike of Futagawa fault (A-A') and orthogonal to Futagawa fault (B-B', C-C', D-D', and E-E') are shown. Otherwise, notations are the same manner as Figure 2.



第4図 別府－万年山断層帯沿いの鉛直断面 (J-J') と別府－万年山断層帯に直交する鉛直断面 (K-K', L-L') に投影した震源分布。その他は図2と同じ。

Fig. 4 Cross-sections along the strike of Beppu-Haneyama fault (J-J') and orthogonal to Beppu-Haneyama fault (K-K' and L-L') are shown. Otherwise, notations are the same manner as Figure 2.