

Relationship between the tops of earthquake source faults and velocity structures

*Kazuki KOKETSU^{1,2}

1. SFC Res. Inst., Keio University, 2. Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo

「余震の震源分布を地震波や地殻変動の観測から推定した地下の震源断層と比較すると、だいたい一致している例が多」く、「本震から1日程度以内の余震域が断層の寸法とほぼ一致」（宇津、『地震学』，第3版，2001）することは概ね確立した法則であろう。ただし，余震域（余震分布）は事前に得られる情報ではないから，地震動予測などでは定常的な微小地震活動の分布が替わりに用いられる。しかし，実際の余震分布は定常的な微小地震分布から上向きに拡大することが知られており（細野・他，2006），断層近傍の強震動に大きな影響を与える震源断層の上端が甘く見積もられている可能性が高い。そこで，過去の地殻内地震の余震分布上端と地下構造の関係を明らかにして，定常的な微小地震分布の替わりに地下構造から震源断層の上端を推定することをめざす。

2014年以降の M_w 6.0以上の地殻内地震を対象として，2014年長野県北部の地震，2016年熊本地震，2016年鳥取県中部の地震，2023年石川県能登地方の地震，2024年能登半島地震を検討する。これらのうち2016年熊本地震の本震の検討結果を下図に示した。Kobayashi *et al.* (2017)がDouble Difference法によって震源再決定を行った地震のうち，4月16日 M_w 7.0の地震と，その後24時間以内の余震を選び，それらの震央を地図にプロットしたものが下図の主部である（赤星印と黄色丸印）。それらとKobayashi *et al.* (2017)の断層モデル（青色格子）と活断層トレース（黒色実線）を考慮すれば，淡い緑色と濃い緑色の実線が震源断層の南東端に相当すると考えられる。濃い緑色の実線部分の余震には，この部分で4月14日，15日に発生した M_w 6.2, 6.1の地震の余震がかなり含まれているので，淡い緑色実線部分に他の3辺を点線とした長方形を設定して，短辺方向の断面図を北西側に描いた。

もっとも浅い余震（32.781769°N，130.830339°E，深さ0.719 km）を地図と断面図にオレンジ色丸印でプロットした。また，この余震の震央における地下構造をJapan Integrated Velocity Structure Model Version 1から抽出して，断面図の右隣りに示した。それを断面図と比較すると，もっとも浅い余震は V_s 2.4 km/s層の上面（深さ0.673 km）の直下にある。さらに，上端を同層上面に一致させ，傾斜角を62°とした平面（断面図中の黒実線）を取れば，概ね余震分布の中心部分を通るから，この平面が震源断層面であり，その上端は V_s 2.4 km/s層の上面にあると考えられる。地殻の本体（地震基盤）はその下の V_s 3.2 km/s層以深に相当するが， V_s 2.4 km/s層（ V_p は4.2 km/s）も最上部として地殻に含まれると見ることができるので（たとえば Koketsu and Higashi, 1992），地殻内地震の震源断層の上端部として違和感はないであろう。

以上のように震源断層の上端を適切に設定するようにすれば，「レシピ」の無理な拡張をせずに，断層近傍の観測記録を再現できるはずである。

謝辞

小林広明博士には協力いただいた。

文献

宇津徳治, 2001, 「地震学」, 第3版, 共立出版, 376pp.

細野耕司・西政樹・吉田明夫, 2006, 内陸大地震の余震活動域の深さの時間変化, 地震2, **59**, 29-37.

Kobayashi, H., K. Koketsu, and H. Miyake, 2017, Rupture processes of the 2016 Kumamoto earthquake sequence: Causes for extreme ground motions, *Geophys. Res. Lett.*, **44**, 6002-6010.

Koketsu, K. and S. Higashi, 1992, Three-dimensional topography of the sediment/basement interface in

the Tokyo Metropolitan Area, Central Japan, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **82**, 2328-2349.

