

9-5 2019年5月10日に発生した日向灘の地震 (M_{JMA} 6.3) の3次元地震動シミュレーション

3D simulation of seismic wave propagation during the M_{JMA} 6.3 Hyuga-nada earthquake occurred on 10 May 2019

東京大学地震研究所

Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

防災科学技術研究所

National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

2019年5月10日8時48分に発生した日向灘の地震 (M_{JMA} 6.3) について、3次元地下構造モデル¹⁾を仮定した地震動シミュレーションを行った。500×600×75 km³の領域を、水平方向に0.25 km、鉛直方向に0.2 kmで離散化し、並列差分法コード OpenSWPC²⁾により地震波動場の時空間発展を評価した。地震動シミュレーションにおける最小S波速度は1.5 km/sとした。地震動シミュレーションには東京大学地震研究所地震火山情報センターの計算機システムを利用した。

ダブルカップル型の点震源を仮定し、震源時間関数はパルス幅5秒のcos関数とした。波形の特徴と発震機構解の関係に焦点をあてるため、モーメントマグニチュード (M_w) を6.2、震源時刻を8時48分42秒に固定した。震源位置および発震機構解は、近地地震波形によるF-net MT解³⁾とAQUA-CMT解⁴⁾、Geoscopeの遠地地震波形解析プログラムSCARDECによる解析結果⁵⁾を用い、それぞれに対して地震動シミュレーションを行った。第1図に示すように、F-net MT解は高角逆断層、AQUA-CMT解はスラブ内の低角逆断層成分に富む断層運動、Geoscopeの解はプレート境界付近の低角逆断層が最適解として推定されている。

第2図から第4図に地震動シミュレーションの結果と複数のF-net観測点における観測波形の比較を示す。F-netおよびシミュレーション結果の速度波形に対して、周期20-100秒のバンドパスフィルターをかけた。F-net MT解（高角逆断層）は、山口県と長崎県の計3観測点の波形記録から求められた解である。この解を仮定した場合、N.TSAF、N.OKWFやN.UMJFなどの震源から北東方向の観測点で、観測波形の再現性が低い（第2図）。一方、紀伊半島から屋久島までの15観測点の記録を用いて求められたAQUA-CMT解と遠地地震波形を用いたGeoscopeの解は低角逆断層成分に富む解であり、それらを用いると観測点方位によらず観測波形の再現性が高い（第3図、第4図）。特にGeoscopeの解は観測波形との一致度が高く、紀伊半島西部から九州にかけての広い範囲で観測波形の特徴をよく説明している（第4図）。

[武村俊介（東大地震研）・汐見勝彦（防災科研）・小原一成（東大地震研）]

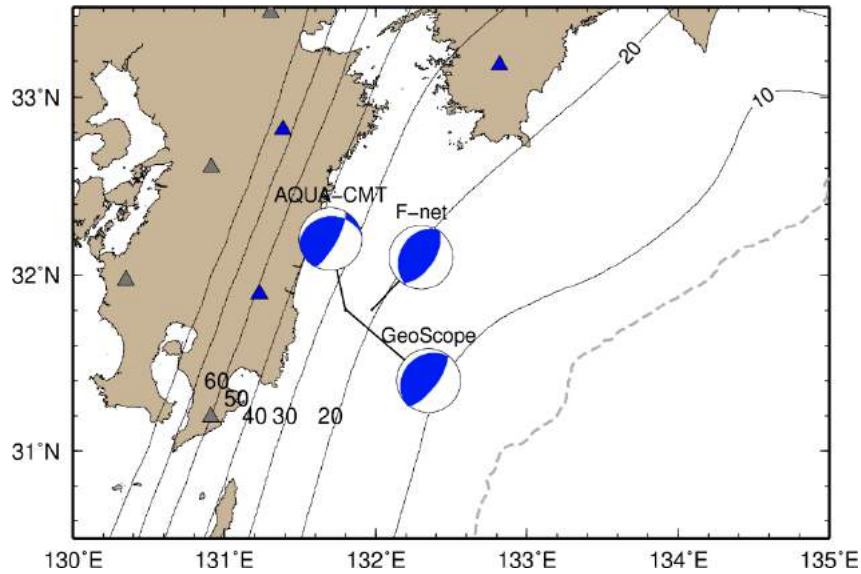
Shunsuke Takemura, Katsuhiko Shiomi, Kazushige Obara

謝辞

防災科学技術研究所 広帯域地震観測網 F-net の波形記録⁶⁾, モーメントテンソル解および AQUA CMT 解を利用しました. Geoscope のウェブサイト (<http://geoscope.ipgp.fr/index.php/en/>) から SCARDEC による解析結果を利用しました. 地震動シミュレーションには東京大学地震研究所 地震火山情報センターの計算機システムを利用しました.

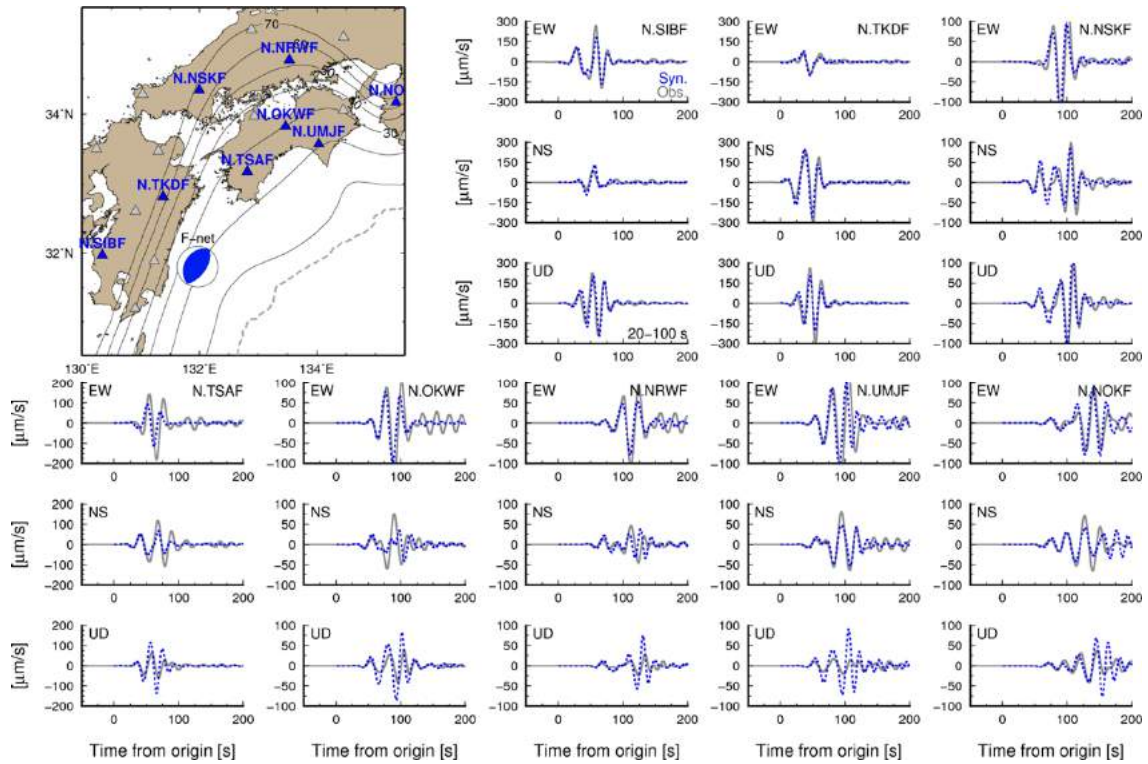
参考文献

- 1) Koketsu, K., H. Miyake and H. Suzuki (2012), Japan Integrated Velocity Structure Model Version 1, Proceedings of the 15th World Conference on Earthquake Engineering, 1-4.
- 2) Maeda, T., S. Takemura and T. Furumura (2017), OpenSWPC: an open-source integrated parallel simulation code for modeling seismic wave propagation in 3D heterogeneous viscoelastic media, *Earth, Planet and Space*, 69:102.
- 3) 松村稔, 伊藤喜宏, 木村尚成, 小原一成, 関口渉次, 堀貞喜, 笠原敬司 (2006), 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.
- 4) 福山英一, 石田瑞穂, D. Dreger, 川井啓廉 (1998), オンライン広帯域地震データを用いた完全自動メカニズム決定, *地震* 2, 51, 149-156.
- 5) Vallée, M., J. Charaléty, A.M.G. Ferreira, B. Delouis and J. Vergoz (2011), SCARDEC: a new technique for the rapid determination of seismic moment magnitude, focal mechanism and source time functions for large earthquakes using body wave deconvolution, *Geophys. J. Int.*, 184, 338-358.
- 6) National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience (2019), NIED F-net, National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, doi:10.17598/nied.005



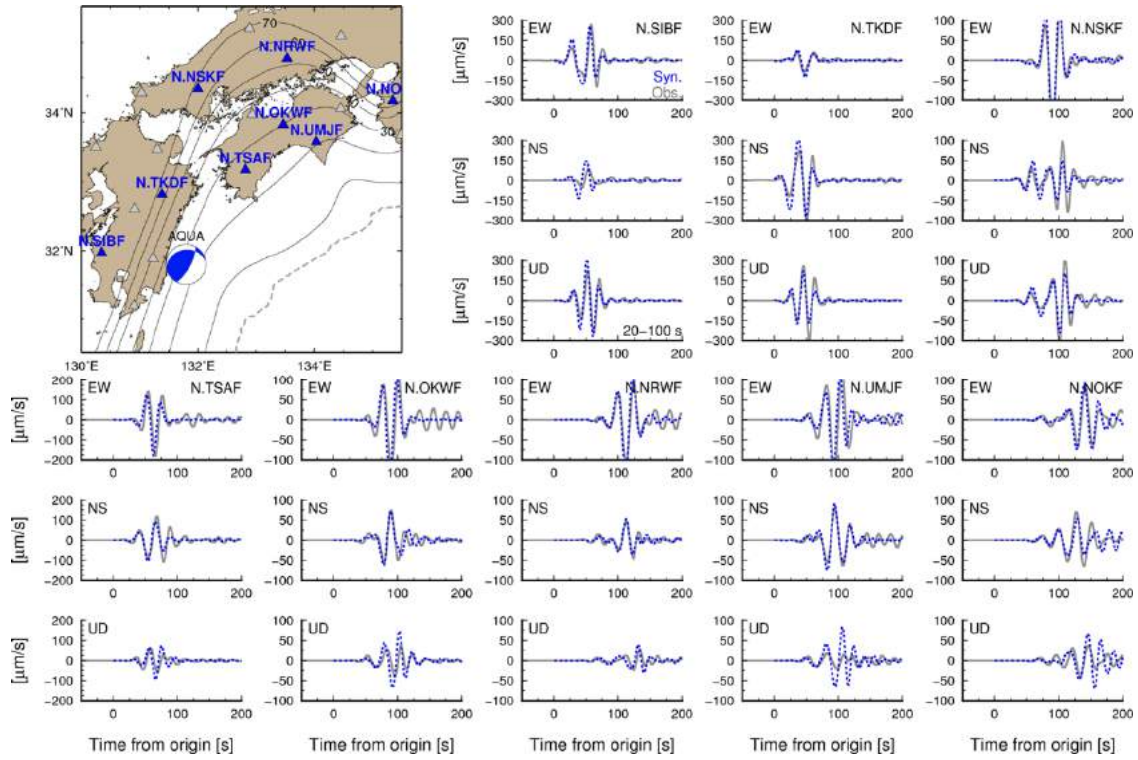
第1図 2019年5月10日に発生した日向灘の地震 ($M_{JMA}6.3$) の F-net MT 解, AQUA-CMT 解および Geoscope の解. 図中の実線は, 地震動シミュレーションに用いた3次元地震波速度構造のフィリピン海スラブ上面の深さ, 三角は広帯域地震観測網 F-net の観測点位置である.

Fig. 1 Focal mechanisms of the $M_{JMA}6.3$ Hyuga-nada earthquake occurred on 10 May 2019. Focal mechanism models are referred from F-net MT, AQUA-CMT and Geoscope solutions. Solid lines on the map are iso-depth contour lines of upper surface of the Philippine Sea plate (Koketsu et al., 2012). Filled triangles are the F-net stations.



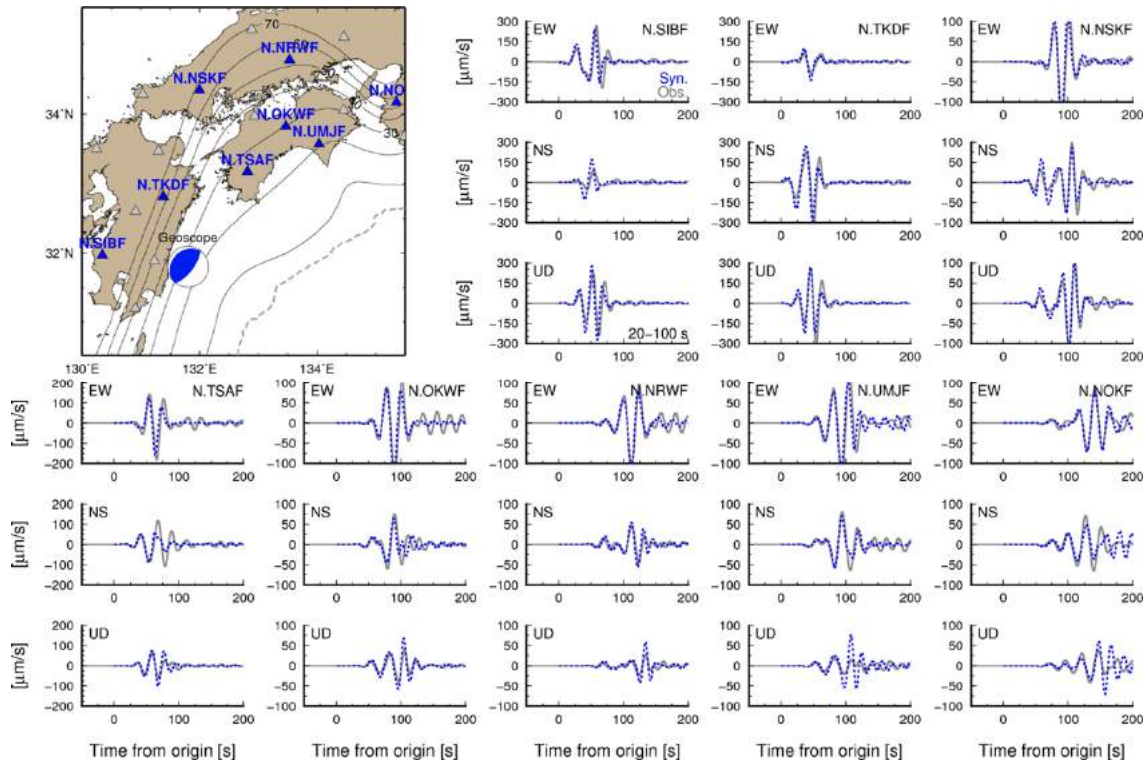
第2図 F-net MT 解を用いた地震動シミュレーションの結果. 周期 20-100 秒のバンドパスフィルターをかけた速度波形で, 灰色の実線が観測波形, 青色の破線が計算波形である. 地図中の青三角の観測点について, 観測波形と計算波形の比較を行った.

Fig. 2 Comparison of observed and synthetic velocity seismograms for periods of 20-100 s. F-net MT solution was used in the simulation. Gray solid and blue dashed lines are observed and synthetic seismograms, respectively. Blue triangles on the map indicate the F-net stations used for comparison.



第3図 AQUA-CMT解を用いた地震動シミュレーションの結果。周期20-100秒のバンドパスフィルタをかけた速度波形で、灰色の実線が観測波形、青色の破線が計算波形である。地図中の青三角の観測点について、観測波形と計算波形の比較を行った。

Fig. 3 Comparison of observed and synthetic velocity seismograms for periods of 20-100 s. AQUA-CMT solution was used in the simulation. Gray solid and blue dashed lines are observed and synthetic seismograms, respectively. Blue triangles on the map indicate the F-net stations used for comparison.



第4図 Geoscope の解を用いた地震動シミュレーションの結果. 周期 20-100 秒のバンドパスフィルターをかけた速度波形で, 灰色の実線が観測波形, 青色の破線が計算波形である. 地図中の青三角の観測点について, 観測波形と計算波形の比較を行った.

Fig. 4 Comparison of observed and synthetic velocity seismograms for periods of 20-100 s. Geoscope solution was used in the simulation. Gray solid and blue dashed lines are observed and synthetic seismograms, respectively. Blue triangles on the map indicate the F-net stations used for comparison.