

2009年1月インドネシア・ニューギニア島北西部で起きた地震の震源メカニズム

Source mechanisms of the 2009 seismic sequence in the northwest of New Guinea Island, Indonesia

中野 優 [1]; 熊谷 博之 [1]; 山品 匡史 [1]; 井上 公 [1]

Masaru Nakano[1]; Hiroyuki Kumagai[1]; Tadashi Yamashina[1]; Hiroshi Inoue[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

2009年1月3日19時43分(UTC、日本時間1月4日4時43分)ニューギニア島西部のBird's Head半島付近を震源としてマグニチュード(M_w)7.7の地震が発生した。その約3時間後(同日22:33 UTC、日本時間4日7:33)その約100 km東で $M_w=7.5$ の地震が発生した。これらの地震の震源域直上は人口密度の低い地域であったが、地震動による建物被害のためにニューギニア島では数名の犠牲者があり、また約1万2000人が家を失った。これらの地震のために、西日本の太平洋沿岸部を中心に津波注意報が発令され、高さ数10 cmの津波が観測された。

ニューギニア島北沖では、太平洋プレート(もしくはCarolineプレート)とフィリピン海プレートがオーストラリアプレートの下に南西向きに斜めに沈み込んでいる。収束速度は約110 mm/yrである。これらのプレートの境界としてはニューギニア海溝が発達しているが、今回地震が起きたBird's Head沖ではこれと並行してManokwariトラフがある。Bird's Head周辺では太平洋プレートとフィリピン海プレートの境界であるAyuトラフが沈み込んでおり、複雑なテクトニクスとなっている。Bird's Head半島周辺では1944年に今回の地震とほぼ同じ場所で $M_s=7.1$ の地震が、1927年には約200 km西で $M_s=7.0$ の地震が発生している。したがってこの地域を震源として再び津波を伴う地震が発生する可能性がある。この地域で起きる地震の分布やメカニズムを詳細に調べる事は、ニューギニア島周辺のテクトニクスや将来の地震活動について考察する上で重要である。本研究では、2009年の地震系列について震源解析を行なった。

震源解析には、JISNETを含むインドネシア広帯域地震観測網のデータを用いた。この観測網はインドネシア気象気候地球物理庁(BMKG)、ドイツGFZ、中国CEA、日本によってインドネシア早期津波警報システム(InaTEWS)の一端として運用されている。震源解析にはNakano et al. (2008, GJI, vol 173, pp. 1000-1011)による周波数領域での波形インバージョン手法を用いた。この手法では少ない観測点でも安定してCMT解を推定するために、点震源のダブルカップルを仮定する。走向・傾斜・すべり角およびセントロイド位置についてグリッドサーチを行なう事によって震源パラメータを推定する。また、この手法では震源関数を同時に推定する事ができる。

震源解析によって次のような結果が得られた。なお、以下に示すのは予備的な解析結果であり、パラメータの詳細については今後更新される可能性がある。一つ目の地震(19:43 UTC)のセントロイド位置は、Bird's Head半島の北海岸付近の深さ10 kmであった。 $M_w=7.7$ 、破壊継続時間(T)は40秒、メカニズムは南北圧縮の逆断層型であった。二つ目の地震(22:33 UTC)のセントロイド位置は一つ目の地震の東約70 kmの深さ10 kmであった。 $M_w=7.5$ 、 $T=36$ 秒、メカニズムは一つ目と同様であった。二つの地震のマグニチュードがほぼ同程度である事から、これらの地震は双子地震であったと考えられる。破壊継続時間はどちらの地震もマグニチュードに対する経験的な値と同程度であり、津波地震ではなかったと考えられる。津波が発生したのは震源域が浅かったためであると考えられる。

同様の震源解析を余震についても行なった。4点以上の観測点で十分な品質の記録が得られた地震に対して解析を行ない、波形のフィッティングおよび震源関数の復元における残差が基準値より小さかったものを採用した。なお、本震発生後約1日の間は本震による地震動の影響のために、 $M_w=5$ 程度の地震については震源メカニズムの決定ができなかった。1月下旬までに起きた M_w が4.6から5.9の約20の地震についてメカニズム解が得られた。余震は主に深さ5~30 kmに分布し、ばらつきはあるものの南に傾斜する一枚の面を構成している。これは沈み込むプレートに対応すると考えられる。USGS PDEによる速報震源では多くの地震について深さが制約されていないため、このような面を同定するのは困難であった。内陸の浅部でも数個の地震が誘発されていた。本震および余震の分布から、今回の地震はManokwariトラフにおける沈み込にともなう地震活動であると考えられる。メカニズムについては、多くのものが本震と同様の南北圧縮の逆断層型であったが、最大の余震($M_w=5.9$)を含む数個の地震は正断層型もしくは横ずれ断層型であった。これらは震源域周辺の複雑なテクトニクスを反映していると考えられる。