

2011年東北地方太平洋沖地震および1933年三陸地震の震源再決定と主要地震の断層面推定

Relocation and fault planes of the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku and 1933 Sanriku earthquakes

古川 信雄^{1*}

Nobuo Hurukawa^{1*}

¹ 建築研究所

¹ Building Research Institute

1. 2011年東北地方太平洋沖地震の震源再決定と主要地震の断層面推定

海域で発生した地震の深さを精度良く求めることは難しく、余震分布から主要地震の断層面を特定できない場合がある。そこで、東北地方太平洋沖地震(本震)とそれに伴った前震と余震の震源を、改良連携震源決定法(古川・井元、1990)を用いて精度よく決定し、主要4地震($M_w \approx 7.0$)の断層面を特定した。用いたデータは、USGSが地震直後から公開している、全世界の地震観測点におけるP波の到着時刻である。本震の前後1週間以内(世界標準時で3月4日から18日まで)に、北緯 $35.0^\circ \sim 41.0^\circ$ 、東経 $140.0^\circ \sim 146.0^\circ$ の範囲で発生した地震を解析した。走時残差2秒以内の読取値のみ用いた。その結果、363観測点を用いて459地震の震源を決定した。その内、420地震の震源を精度よく決定した。

USGS震源では、深さが一様であり、空間依存性は示さない。一方、再決定震源では、震源の深さが西北西方向に向かって徐々に深くなっており、本地震が本当に北米プレートと太平洋プレートの境界面で発生した低角逆断層型地震であることが確認できた。同様に、本震の2日前(3月9日)に宮城県沖で発生した最大前震($M_w 7.5$)と、本震の29分後(日本時間15時15分)に茨城県沖で発生した最大余震($M_w 7.9$)の断層面もプレート境界面であることを確認した。

一方、本震の39分後(日本時間15時25分)に三陸沖の日本海溝の東側で発生した2番目に大きな余震($M_w 7.6$)は本震等とは全く震源メカニズムが異なる正断層型地震であった。USGS震源では深さ精度が悪くて断層面はわからないが、再決定震源から西側に45度の傾きで傾斜する節面が断層面であり、破壊が断層深部から始まったことが分かった。また、この断層よりも東側では地震は全く発生していない。この地震は、本震により太平洋プレートが北米プレートの下に沈み込み、そのために日本海溝下の太平洋プレート上部に生じた東西張力により生じた。応力解放だけを見れば、断層面はどちらの節面であってもよいが、プレート沈み込みを考えれば、断層面の西側が落ちるこの節面が断層面でなければならない。今回の解析結果はこの考え方を支持する。

2. 1933年三陸地震の震源再決定と断層面推定

2011年東北地方太平洋沖地震震央域の北東では、1896年にプレート境界の低角逆断層地震($M 8.2$)が、1933年にアウターライズ正断層型地震($M 8.4$)が発生している。地震波読取値が公開されている後者について、本震と余震の震源を改良連携震源決定法により再決定した。その結果、本震と余震は西傾斜の面上に分布し、断層面は西に約30度の傾きで傾斜していることが分かった。この面の傾斜角はKanamori(1971, 1972)が求めた45度よりも低角で、Abe(1978)が津波計算から求めた30度に一致する。この断層面も2011年正断層型地震同様、プレート沈み込みに整合的である。

1933年三陸地震震源域東半分の南側に2011年3月11日15時25分の正断層型地震の震源域は位置する。そのため、本震近傍で1933年三陸地震同様のアウターライズ正断層型地震が起こるとすれば、北緯37度以南である。

(参考文献)

Abe, Ku., 1978, JPE, 26, 381-396.

古川信雄、井元政二郎、1990、地震、43, 413-429.

Kanamori, H., 1971, PEPI, 4, 289-300.

Kanamori, H., 1972, PEPI, 6, 346-359.

キーワード: 東北地方太平洋沖地震, 1933年三陸地震, 震源再決定, 断層面, 連携震源決定法

Keywords: off the Pacific Coast of Tohoku earthquake, 1933 Sanriku earthquake, relocation, fault plane, joint hypocenter determination