

海底水圧計データ解析による地震の震源パラメタの推定

Earthquake source parameter study using micro-tsunamis recorded with ocean-bottom pressure gauges

平田 賢治[1], 高橋 浩晃[2], Eric L. Geist[3], 佐竹 健治[4], 谷岡 勇市郎[5]

Kenji Hirata[1], Hiroaki Takahashi[2], Eric L. Geist[3], Kenji Satake[4], Yuichiro Tanioka[5]

[1] 海洋センター, [2] 北大・理・地震火山センター, [3] USGS, [4] 産総研 活断層研究センター, [5] 北大地震火山センター

[1] JAMSTEC, [2] Inst. Seismo. Volcano., Hokkaido Univ, [3] USGS, [4] Active Fault Research Center, GSJ/AIST, [5] Hokkaido U

JAMSTEC は 1999 年に北海道十勝沖の海底にケーブル式地震観測システムを設置し地震活動や津波のモニタリングを行っている。2000 年 1 月 28 日根室半島沖地震 (Mw6.8) の直後に、北海道十勝沖の海底、水深 2,283m と 2,248m に設置された 2 つの海底水圧計に海底水圧変動、すなわち「マイクロ津波」が観測された。その周期は 10 分から 12 分、振幅は 4 mm から 6 mm であった。海底水圧計による水圧分解能は、サンプリング間隔が 10 秒の時、海面上下変動に換算して約 0.3 mm であり、このマイクロ津波を解析するのに十分な S/N 比がある。この研究ではマイクロ津波の解析から地震の、深さ、断層長さ、滑り量、地震モーメント、応力降下量などの震源パラメタが推定できることを示す。解析の手順は以下のとおり。

(1) まず矩形断層モデルを余震分布に合うようにおく。この際、断層のスリップベクトルはハーバード大学 CMT 解を採用する。また、断層モデルの奥行き (海溝軸と平行方向) は余震分布の広がりから 30 km に固定した。(2) 断層の深さ、断層の幅を 5 km 毎に 2 次元的に変化させ、観測波形を最小二乗法的にもっとも良く説明するモデルを最適モデルとする。最小二乗法的解析によって平均的滑り量も求まる。

最適な震源の深さ (断層の中央部) は 50 km、応力降下量は 7 MPa と推定された。但し、深さ 45 - 55 km の範囲と応力降下量 4 - 13 MPa の範囲も観測波形を説明でき得る。最適断層長さは 15 km であるが、長さ 10 - 20 km の範囲もまた観測波形を説明できる。地震モーメントは 2.7×10^{19} Nm (2.3×10^{19} - 3.2×10^{19} Nm の範囲も観測波形を説明可能) である。一般に、陸上の地震観測網から遠く離れている海溝軸の近くや陸側斜面下で発生している地震の深さはうまく決まらない。今回のマイクロ津波の解析結果は、推定範囲がやや大きいものの、今回の地震の深さが 50 km と深いことを示している。沈み込んだ太平洋プレート上面境界はこの付近で深さ 10 - 20 km の範囲にあることが分かっており、今回の地震はプレート境界地震ではなく、プレート内部地震であったことがわかった。海底水圧計によって今回捉えられたマイクロ津波は、津波波源に近い北海道太平洋岸やオホーツク海沿岸などの検潮儀では検出されなかった。沿岸ではノイズレベルが高い (通常、数 cm から数 10 cm) ためである。マイクロ津波の解析は、大陸斜面に設置された高精度海底水圧計からの S/N の非常に良い水圧変動記録の取得及び、津波波形の震源パラメタ依存性の両方によって、初めて可能となった。