

1998年3月25日南極地震：遠地実体波からみた震源過程

The 25 March 1998 Antarctic earthquake: Source process obtained from teleseismic body waves

菊地 正幸 [1], 山中 佳子 [1], 久家 慶子 [2]

Masayuki Kikuchi [1], Yoshiko Yamanaka [2], Keiko Kuge [3]

[1] 東大・地震研, [2] 京大・院理・地物

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] ERI, Univ. of Tokyo, [3] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.

遠地実体波によって巨大南極地震の震源過程を調べた。その結果、ほぼ純粋な横ずれ型のサブイベントから成る多重震源が抽出された。大きく2つのクラスターから成る。1つは初期破壊点から西へ約60kmの範囲、もう1つは120kmほど西方に位置する。

主な震源パラメータは、

(走向, 傾斜, すべり角) = (288, 87, -2)

地震モーメント = 2.1×10^{21} [Nm] ($M_w = 8.1$)

破壊継続時間 = 90 [s]

平均くいちがい = 5.6 [m]

応力降下 = 12 [MPa]

である。この地震は南極大陸プレート内部の巨大地震と考えられる。

1. はじめに

極めて珍しい巨大地震 ($M_s 8.0$) が南極大陸の近くで起こった。新聞報道によると、震源から約700kmも離れたフランス基地で棚から物が落ちるほどの揺れがあったとのことである。ここでは、遠地実体波の解析によって、この巨大地震の破壊過程を調べる。

2. 解析

IRISのグローバルネットワークで観測された広帯域地震計録から、データの質と観測点の方位分布を考慮し、16地点の遠地実体波 (P波上下動16, SH成分12) を選んだ。実体波の到達時刻から120秒間の記録に、Kikuchi & Kanamori (1991) の波形インバージョン法 (はぎとり法) を適用した。

その結果、ほぼ純粋な横ずれ型のサブイベントから成る多重震源が抽出された。大きく2つのクラスターに分かれる。1つ目は、初めの60秒間で初期破壊点から西へ約60kmの範囲、2つ目は、70~90秒間で初期破壊点から120kmほど西方に位置する。全体の震源パラメータは以下の通りである。

(走向, 傾斜, すべり角) = (288, 87, -2)

地震モーメント $M_0 = 2.1 \times 10^{21}$ [Nm] ($M_w = 8.1$)

破壊継続時間 $T = 90$ [s]

深さ範囲 $H = 25-40$ [km]

断層面積 $L \times W = 140 \times 40$ [km^2]

平均くいちがい $D = 5.6$ [m] (剛性率 $\mu = 64 \text{ GPa}$)

応力降下 $\Delta \sigma = 2.5 M_0 / S^{*1.5} = 12$ [MPa]

3. 考察

(1) 2つのサブイベント群の配置は、断層破壊が全体として西方に進んだことを示している。これは長周期表面波に見られる指向性とも調和的である (久家他、本大会予稿)。ただし2番目のサブイベント群自体は必ずしも東西方向の破壊伝播をしたかどうか明確ではない。共役な断層が動いた可能性もある。

(2) 長周期表面波から得られる解は大きな非ダブルカップル成分を含む。この非ダブルカップル成分は、実体波解析で得られたサブイベントの時空間分布だけでは説明できない (久家他)。1つの可能性として、横ずれ型の断層運動とは別に、正断層型の断層運動を伴っていることが考えられる。実際、100秒程度の長い破壊継続時間を仮定して波形インバージョンを行うと、やや深い (~40km) ところに非ダブルカップル成分を含む解が得られる。

(3) 得られた応力降下 (12MPa) はプレート内部の典型的な値を示す。震源の位置もプレート境界から離れており、この地震は南極大陸プレート内部の巨大地震と考えられる。