

青森県東方沖の地震空白域内に発生した地震（2001 年 8 月 14 日，M6.2）に伴う地殻変動

Crustal deformation associated with the 2001 August 14 event (M6.2) that occurred in a seismic gap off the east coast of Aomori

佐藤 魂夫[1]，今西 和俊[2]，加藤 尚之[3]，鷲谷 威[4]

Tamao Sato[1], Kazutoshi Imanishi[2], Naoyuki Kato[3], Takeshi Sagiya[4]

[1] 弘前大・理工・地球環境，[2] 産総研，[3] 東大・地震研，[4] 地理院・研究センター

[1] Earth and Environmental Sci., Hirosaki Univ, [2] AIST, [3] ERI, Univ. Tokyo, [4] Research Center, GSI

2001 年 8 月 14 日午前 5 時 11 分 0 秒，青森県東方の太平洋沖合いに気象庁マグニチュード（M）6.2 の中規模の地震が発生し，青森県三八上北，津軽北部，および岩手県内陸北部では震度 4 の中震を観測した。青森県東方沖（北緯 40.5～41.5 度）で発生した M6 以上の地震としては 1995 年以来 6 年ぶりのものである。

この地域では過去に M7 後半から M8 前半の大地震が繰り返し発生しており，最近では，1968 年に十勝沖地震（Mw8.2），1994 年には三陸はるか沖地震（Mw7.7）が発生している。永井・他（2001）の解析によれば，1968 年十勝沖地震では互いに約 80km 離れた南北二つの領域が大きくすべり，1994 年三陸はるか沖地震ではそのうちの南側の領域のみが再び大きくすべった。この結果はこの地域におけるプレート間の固着（カップリング）の状態が空間的に非一様であること，また，カップリングの強い領域（アスペリティ）が数次の地震サイクルにわたって不変であり得ることを示したものと注目される。もし，アスペリティが時間的に不変であるならば，十勝沖地震ではすべったが三陸はるか沖地震ではすべらなかった北側アスペリティには，すでに三陸はるか沖地震に匹敵する規模の地震を引き起こす歪エネルギーが蓄えられていると考えられる。2001 年 8 月 14 日の地震はこの地震空白域内に徐々に発生した M6 クラスの地震であり，大地震発生前の前駆的活動として注目される。こうした観点から本研究ではこの地震の破壊過程および地殻変動の調査を行った。

地震波形のインバージョンの結果によれば，破壊はほぼバイラテラルに進行し，全体で約 8 秒間継続した。主要な破壊を起こした断層面積は約 35×25 km² で，その平均すべり量は 13cm，平均的応力降下量は 0.8 MPa である。地震モーメントは 8.0×10^{18} Nm (Mw6.5) であり，CMT 解で求められている 5.2×10^{18} Nm とほぼ等しい。これらの断層パラメータから見れば，この地震はプレート境界の地震として特に異常なものではない。

次に，国土地理院が全国に展開している GPS 観測網（GEONET）の電子基準点における日々の座標値を用いて，この地震に伴う地殻変動を調査した。注意深く見ると，青森県の下北地域の数観測点で数 mm 程度の南南東の coseismic な変位が認められた。これらの変位を地震波から求めた断層パラメータを用いて計算した静的変位と比較すると，概ね良い一致が見られた。

1994 年三陸はるか沖地震では地震後約 1 年間の間に coseismic に解放された地震モーメントと同程度の地震モーメントが余効すべりによって解放された（Heki et al., 1997）。余効すべりの断層の位置が coseismic な断層の位置から大幅にずれていなければ，余効すべりによる水平変位は coseismic な変位とほぼ同じ向きに徐々に進行するはずである。そのような目で地震後約 1 年間のデータを調べたが，明瞭な余効変動は認められず，よって coseismic なすべり以上に大きな余効すべりは存在しなかったと推定される。

GEONET の座標データには，何事もないと思われる期間でも最大数 mm に達する季節変化を含んだノイズが現われるため，数 mm レベルの地殻変動の検出は一般的にはむずかしい。今回のように最寄りの観測点が断層から 80km も沖にあると，Mw6.5 規模のイベントでも期待される地殻変動は数 mm 程度にしかならず，coseismic な変動はともかく，時定数の長い変動については仮に異常らしきものが見出されたとしてもその判定には曖昧さが残るのが実情である。大地震の前駆的過程の中で Mw6.5 のスローイベントがどのような役割を果たしているのか現時点ではよくわからないが，Mw6.5 規模のすべりが周囲の応力場に与える影響は決して小さくないはずである。それにもかかわらず，そのような規模のスローイベントを検出できないとすれば，これは大地震の発生過程を研究する上で必要不可欠な基本的データが失われていることになる。このような観点からすれば，GEONET のデータから季節化するノイズを取り除き，数 mm レベルの非定常な地殻変動を抽出する試みは今後きわめて重要と考えられる。