

宮城県沖における地球潮汐の地震トリガー作用

Tidal triggering of earthquakes in the Off Miyagi region

田中 佐千子 [1]; 松村 正三 [1]

Sachiko Tanaka[1]; Shozo Matsumura[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

1. はじめに

大地震の発生に関連し、その震源域近傍で本震発生に先立ち、地球潮汐による地震トリガー作用が顕著となる現象が報告されている (Tanaka et al., 2002a, 2004, 2006)。本研究では、2005年8月16日にMj 7.2の地震が発生した宮城県沖に注目し、地球潮汐と地震発生の関係を調査した。

2. データと解析方法

用いた地震データは1997年10月から2005年7月までの気象庁一元化震源データ (Mj 1.5以上、デクラスタリング後) である。これらの地震から、太平洋プレートの沈み込みに沿ってプレート境界付近の活動のみを抜き出し、解析に用いた。また、宮城県沖の地震の震源域を含むように長さ240 km、幅140 kmの矩形領域をとり、解析領域とした。地球潮汐による応力変化は、Tanaka et al. (2002b) の方法に従い、海洋荷重の効果も含めて理論的に計算した。地震の発震機構はすべて2005年Mj 7.2の地震と同じであると仮定し、応力成分として断層面上の剪断応力成分、法線応力成分、クーロンの破壊関数に着目した。クーロンの破壊関数は摩擦係数を0.2から1.0まで0.2刻みで変化させて解析を行った。計算した理論地球潮汐から地震発生時の潮汐位相角を読み取り、Schusterの方法を用いて位相選択性の有無を統計的に検定した。この検定で得られるp値は帰無仮説「地震発生は地球潮汐の位相角によらない」を棄却する危険率を表す。

3. 解析結果

全データ (N = 6933) を用いて解析を行った結果、地球潮汐と地震発生の間に有意といえる相関は認められなかった。得られたp値は剪断応力成分で最も小さく ($p = 14\%$)、その他の成分はいずれも30%以上の高い値であった。しかし、最も小さいp値が得られた剪断応力成分に着目してp値の時間変化を調べた結果、2002年以降2度にわたって相対的にp値が低下していることが明らかとなった。p値はほとんどの期間で40%以上であったのに対し、2002年8月から2003年7月まで (期間A) は13%、2004年8月から2005年7月まで (期間B) は8.1%である。さらに、これら2期間について詳細な調査を行った結果、p値の分布が直後に発生した大地震と密接に関連していることが明らかとなった。

比較的小さいp値が得られた期間Aについては、その3ヶ月後 (2003年10月31日) に解析領域内でMj 6.8の地震が発生している。この期間についてp値の空間分布を調べた結果、1%以下の特にp値の小さい領域は、解析領域内に2ヶ所現われることが明らかとなった。このうちのひとつ (長さ約35 km、幅約30 km) は、Mj 6.8の地震の震源域内に現われ、すべり量の大きい震源域北側に位置している。また、この期間における潮汐位相角の頻度分布は、すべり方向の剪断応力が最大となる位相角0度付近にピークをもち、Mj 6.8の地震に先行してみられたp値の低下が偶然得られたものではないことを示している。

一方、解析期間内で最も顕著なp値の低下がみられた期間Bについては、その半月後に今回のMj 7.2の地震が発生している。この期間についてp値の空間分布を調べた結果、解析領域の中央部に長さ約30 km、幅約35 kmの範囲で1%以下の明瞭な低p値域が現われることが明らかとなった。この低p値域は、Mj 7.2の地震の初期破壊点近傍に現われ、すべり量の大きい震源域中央部に位置している。期間Aと同様に、この期間における潮汐位相角の頻度分布は位相角0度付近にピークをもち、Mj 7.2の地震に先行してみられたp値の低下が偶然得られたものではないことを示している。

4. まとめ

宮城県沖において地球潮汐と地震発生の関係を調査した結果、2002年以降、2度にわたり、両者の相関が顕著となっていたことが明らかとなった。これらの期間において特に相関の強い領域は、直後に発生したMj 6.8、Mj 7.2の地震と空間的に密接に関連しており、これらの地震に約1年先行して顕著な地震トリガー作用が出現していた可能性を強く示唆している。