

12-9 地震活動の潮汐相関にもとづく予測

Earthquake forecasting based on earthquake-tide correlations

田中 佐千子 (防災科学技術研究所)

Sachiko Tanaka

(National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention)

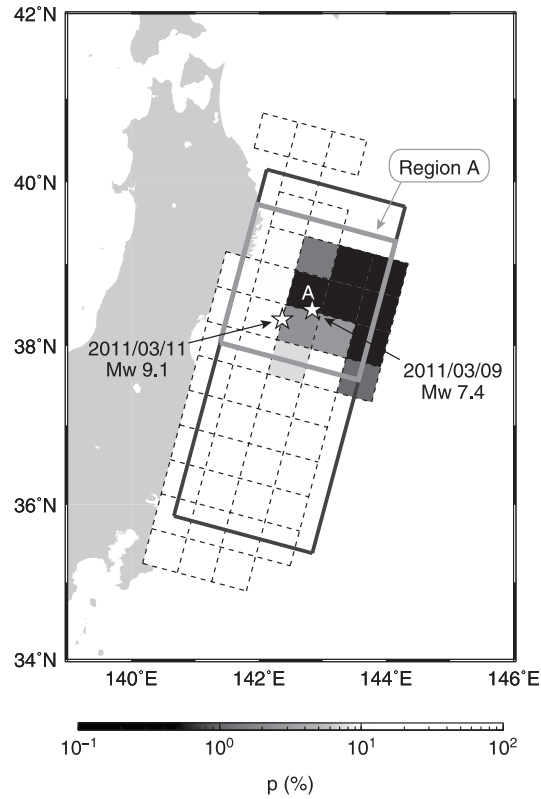
大地震の発生に先立ち、周辺の地震活動と地球潮汐の間に明瞭な相関が出現する現象が報告されている。以下に、2011年東北地方太平洋沖地震 (M_w 9.1) の解析例¹⁾を紹介する。

太平洋沖地震の発生直前の3000日間について、地震発生時刻と地球潮汐の関係を調べたものが第1図である。地震データにはグローバルCMTカタログ(1976年~2011年, $M_w \geq 5.0$, $H \leq 70$ km)を用い、地球潮汐による断層面上の剪断応力成分に対して、Schusterの検定²⁾を行った。検定で得られるパラメータ p 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。ほとんどの場所で p は10%以上の値を示し、地震発生時刻と地球潮汐の間に有意な相関は見られない。しかし、太平洋沖地震の震源(破壊の開始点、図中星印左)近傍では p は小さく、地球潮汐の特定の位相付近で地震が多発する傾向にあったことが確認できる。灰矩形で示す領域Aの p は0.34%である(得られた p の値はウィンドウAに表示)。この領域に含まれる地震を用いて、 p の時間推移を追跡したものが第2図である。1976年以降、約25年間にわたり、 p は100%に近い値をとっていたが、2000年頃から徐々に低下し、この低下は太平洋沖地震の発生まで続く。確認された相関は、太平洋沖地震の直前約10年程度の期間に限られたものであったことがわかる。太平洋沖地震の発生後には再び p は大きくなり、地震活動と地球潮汐は無相関の状態に戻っている。

同様の傾向は、2004年 (M_w 9.0)、2005年 (M_w 8.6)、2007年 (M_w 8.5) のスマトラ沖地震³⁾をはじめ、トンガやアリューシャンで発生したプレート境界地震についても確認されており、この現象のモニタリングによって、大地震の発生準備過程を捉えることができる可能性が期待される。一方、2003年十勝沖地震 (M_w 8.3) や2010年チリ地震 (M_w 8.8) では、周辺の地震活動と地球潮汐の間に明瞭な相関は確認されなかった。過去の大地震に遡り、現象の特性や普遍性の程度を明らかにしていくとともに、系統的なモニタリングを実施し、大地震の発生とは関係のない場合も含め、潮汐相関が出現した事例に対する追跡・検討調査を進めていくことが重要である。

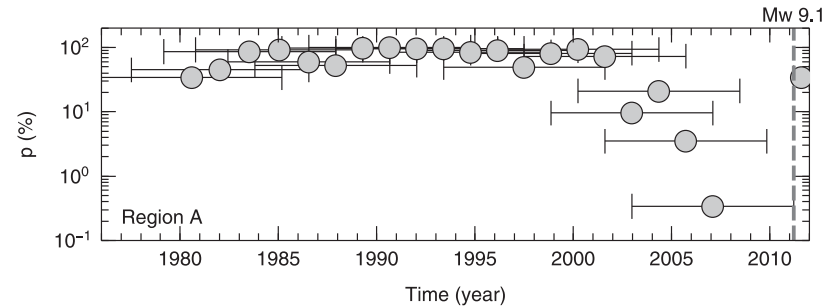
参考文献

- 1) Tanaka, S., 2012, Tidal triggering of earthquakes prior to the 2011 Tohoku-Oki earthquake (M_w 9.1), *Geophys. Res. Lett.*, 39, L00G26, doi:10.1029/2012GL051179.
- 2) Schuster, A., 1897, On lunar and solar periodicities of earthquakes, *Proc. R. Soc. London*, 61, 455-465, doi:10.1098/rspl.1897.0060.
- 3) Tanaka, S., 2010, Tidal triggering of earthquakes precursory to the recent Sumatra megathrust earthquakes of 26 December 2004 (M_w 9.0), 28 March 2005 (M_w 8.6), and 12 September 2007 (M_w 8.5), *Geophys. Res. Lett.*, 37, L02301, doi:10.1029/2009GL041581.



第 1 図 太平洋沖地震の直前 3000 日間における p の空間分布¹⁾.
 200 km × 200 km の空間ウィンドウを 50 km ずつ移動.
 20 個以上の地震を含むウィンドウについて、その中心に位置
 する 50 km × 50 km の領域に p を白黒の濃淡で表示. 色が濃い
 ほど p は小さい. 星印は太平洋沖地震およびその最大前震の震央.

Fig. 1 Spatial distribution of p -values in the 2000 days prior to the Tohoku earthquake¹⁾. A spatial window of 200 km × 200 km is moved by 50 km both in the along-strike and along-dip directions. For the window which includes 20 or more earthquakes, the p -value is indicated in the 50 km × 50 km square at the center of the window by the gray scale at the bottom. Darker shades represent smaller p -values. Stars are the epicenters of the Tohoku earthquake and its largest foreshock.



第 2 図 領域 A (第 1 図灰矩形) における p の時間変化¹⁾.
 3000 日の時間ウィンドウ (横棒) を 500 日ずつ移動.

Fig. 2 Temporal variation of p -value in the region A indicated in Fig. 1¹⁾. A time window of 3000 days shown by horizontal line is shifted by 500 days.