

ルーマニアにおける M7 やや深発地震の周期的発生

Periodic Upward Migration Model for Intermediate-depth Earthquakes in Vrancea, Romania

古川 信雄 [1]; 井元 政二郎 [2]

Nobuo Hurukawa[1]; Masajiro Imoto[2]

[1] 建築研究所; [2] 防災科研

[1] IISEE; [2] NIED

1. はじめに

ルーマニアの Vrancea 地方では、M7 クラスのやや深発地震が繰り返し発生し、約 150km 離れた首都 Bucharest を中心に大きな被害を与え続けている。被害を軽減するためには、地震発生のメカニズムを解明した上で、将来の地震発生を予測し、対策を施す必要がある。Purcaru (1974, 1977) と Enescu et al. (1974) は過去の地震活動に規則性を見出し、1977 地震の予知にほぼ成功した。また、次の地震が今世紀初めに発生すると予測している。しかし、彼らの主張する規則性には地震学的裏付けに乏しく、データの選択に恣意性が残っていた。また、Imoto and Hurukawa (2006) は応力開放モデルを用いて過去 500 年間の M7.0 以上の地震を解析し、次の M7 地震が 5 年以内に発生する確率は、2005 年時点で 30% 以上であり、次の地震発生が近いことを示した。一方、Hurukawa et al. (2006) は、1934 以降に発生した M6.0 以上の地震の震源を改良連携震源決定法 (MJHD) で再決定し、深さ 140-160 km が地震空白域であり、次期 M7 地震の発生場所であると予測している。

2. 周期的深さ変化の統計モデル

本研究では、ルーマニア地震カタログ ROMPLUS (Onicescu et al., 1999) を用い、1500 - 2000 年に発生した M7.0 以上の地震を解析した。地震発生年と深さの間には、地震活動域が一定速度で上昇するという線形の関係があり、その線形関係がある周期で繰り返すモデル「周期的深さ変化モデル」を考え、実際のデータを満足する最適な関係と周期を求めた。すなわち、1) 地震は深部 (深さ 150km) から浅部 (深さ 100km) へある時間 (T_z 年) をかけて移動し、かつ 2) この移動現象自体もある周期 (T_p 年) で繰り返すと考える。但し、地震発生年にはバラツキがあるので、地震はある期間 (時間間隔は T_1 年) 内に発生するとする。最適解の一つは、 $T_z = 75$ 年、 $T_p = 100$ 年、 $T_1 = 19.5$ 年である。次に、この「周期的深さ変化モデル」が、地震は時間と深さに関してランダムに発生する「規則性のないモデル」よりも統計的に良いモデルであるかどうかを、AIC を用いて調べた (井元, 1992)。両モデルの AIC の差は 4.22 (M7.3 以上の 10 地震の場合) で統計的に有意であり、地震発生には時間と深さに関して上記の規則性がある「周期的深さ変化モデル」が「規則性のないモデル」よりも優れたモデルであることがわかった。

3. 地震発生様式と 21 世紀の M7 地震発生予測

震度分布で求められた歴史地震の深さには、M の小さい地震ほど大きな誤差があることと、地震は同じ場所で繰り返し発生し続ける現象であることを考慮すると、ルーマニアの M7 やや深発地震には以下の規則性があるといえる。なお括弧内の年は過去 500 年間に実際に地震が発生した年である。

1. 第 1 地震は、各世紀の始め (1-16 年) に地震活動域深部 (深さ 140-160 km) で発生。
2. 第 2 地震は、各世紀の半ば (38-45 年) に地震活動域中部 (深さ 110-140 km) で発生。
3. 第 3 地震は、各世紀の後半 (71-93 年) に地震活動域浅部 (深さ 80-110 km) で発生。
4. この活動は毎世紀繰り返す。

この規則性に従うと、21 世紀における M7 地震の発生が以下のように予測できる。

番号	発生年	Lat, N	Lon, E	Z, km	M
1	2007.2+-6.1	45.7	26.7	145+-11	7.34+-0.36
2	2041.1+-4.1	45.8	26.9	132+-16	7.43+-0.27
3	2082.5+-9.2	45.9	26.9	104+-05	7.38+-0.18

なお、各地震の震源過程は以下の通りである (Hurukawa et al, 2007)。1) 逆断層型地震で strike: NE-SW, Dip: 60-80 ° NW 方向。2) 破壊は北東から南西方向。3) 断層長: 30-50 km。

(参考文献)

- Enescu, D., V. Marza, and I. Zamarca (1974), Rev. Roum. Geophys. 18, 67.
 Hurukawa, N. M. Popa, and M. Radulian, 2007, (submitted to Tectonophysics).
 井元政二郎, 1992, 地震第 2 輯, 45, 177-185.
 Imoto, M. and N. Hurukawa, 2006, Earth, Planetary Space, 58, 1511-1514.
 Onicescu, M., V. I. Marza, M. Rizescu, and M. Popa (1999), Tectonics, Hazard and Risk Mitigation (edited by F. Wenzel et al.), 43-47.
 Purcaru, G. (1974), Tech. Rep., NORSAR, Sci. Rep. No. 6-73/74, 53-55.
 Purcaru, G. (1979), Phys. Earth Planet. Inter., 18, 274-287.

