

時間予測モデルの問題点を浮き彫りにした 2025 年カムチャツカ地震 The 2025 Kamchatka Earthquake Exhumed Problems of the Time-predictable Model

○深畑幸俊・八木勇治・奥脇 亮・高川智博・遠田晋次

○Yukitoshi FUKAHATA, Yuji YAGI, Ryo OKUWAKI, Tomohiro TAKAGAWA, Shinji TODA

The 2025 Kamchatka earthquake, in which about 10 m of slip was estimated in a broad area, raised a serious question on the notion of the periodic occurrence of large earthquakes, including the time-predictable model. In the Kamchatka subduction zones, a similar large event happened at 1952, which means that only about 6 m of plate convergence occurred between the 1952 and the 2025 events. This inconsistency can be ascribed to the difference of slip-deficit amount just after the large earthquakes. That is to say, it is considered that the 2025 event released not only the slip accumulated after 1952 but also the slip deficit that was not released at the 1952 event.

2025 年 7 月 30 日にカムチャツカ半島沖で M9 に迫る大地震が発生した。PDTI 法 (Potency Density Tensor Inversion; Shimizu et al. 2020) を用いて遠地実体波を解析したところ、最大すべり量がおおよそ 12 m に達し、9 m を越えるすべり域もカムチャツカ半島南部から千島列島北部沖の主として浅部の広範囲に広がることが分かった (Yagi et al. 2025)。同地域では、1952 年に今回の地震とほぼ同じ規模 (M9.0) の巨大地震が発生している。しかしながら、この地域のプレート収束速度は約 8 cm/yr で、前回の地震から今回の地震発生までの期間 (73 年間) のプレート収束量は高々約 6 m に過ぎない。つまり、大滑り域における今回の地震の滑り量は、1952 年以降のプレート境界における滑り遅れ量よりも明らかに大きい。

この滑り量の不整合を説明するために、前回の地震と今回の地震とは滑り分布が相補的、つまり、前回の地震時にあまり滑らなかった領域が今回大きく滑ったという考えがある。しかし、二つの地震の津波波形は実は非常に良く似ている。つまり、1952 年の地震と 2025 年の地震の滑り分布は相補的ではなく、むしろ基本的に似ていると考えられる。その場合、前述の 2025 年地震の滑り量と 1952 年以降の滑り遅れの蓄積量との食い違いを、どのように考えるべきだろうか。

地震は一般に蓄積された応力を解放する現象であり、解放される応力は蓄積された応力の一部に過ぎないのが普通である。プレート境界地震について言えば、それはプレート境界に蓄積された滑り遅れを解放する現象であり、解放されるすべり遅れは通常は蓄積されたものの一部に過ぎない。

そこで、今回の大地震の場合は、前回の地震以降に蓄積された約 6 m の滑り遅れに加えて、前回の地震後にも残存していたすべり遅れ分についても一緒に滑ったと考えれば辻褄が合う。

今回の地震のように、通常期待されるよりもかなり短い時間間隔で地震が繰り返した例は、実はこれまでにいくつも報告されている。例えば、2014 年長野県北部神城地震は、同様の地震が 1714 年に起きていたとされ (Takahashi and Toda 2021)、活断層で発生する地震としては異様に発生間隔が短い。地震発生の時系列が良く知られている南海トラフ地震や Parkfield 地震においても、地震の周期性は良くない。南海トラフ地震は、最短の再来間隔は 90 年である一方、200 年以上間隔が開いたこともある。Parkfield 地震についても、地震の大きさはほぼ一定だが、発生間隔は 12 年~38 年と 3 倍以上にばらついている。

これらの現象は、断層間の相互作用の影響が大きいとも考えられてきたが、今回のカムチャツカ地震の場合には、隣接領域で近年大地震も発生しておらず、その短い再来間隔の主因とすることは難しい。そのため、先に説明したように、大地震後に残る滑り遅れ量が地震毎に大きく変化することが基本的役割を果たしていると考えられる。

そして、もしも地震の開始時や終了時における滑り遅れ量が、地震のたびごとに大きく変化してしまうもののだとしたら、time predictable model も slip predictable model (Shimazaki and Nakata 1980) も明らかに当てはまらない。そういった謂わば不都合な真実を認めた上で、地震の長期予測に取り組んでいく必要があるだろう。