

「ドーナツ・パターン」から半世紀ー内陸大地震の予測的監視の試み

A Half Century since the Proposal of Seismic Doughnut Pattern - An Attempt for Prospective Observation

細野 耕司^{1*}

Kohji Hosono^{1*}

¹気象庁精密地震観測室

¹Matsushiro Seismological Observatory

茂木 (1969) が、大地震発生前には地震活動が震源域で静穏化し、それを取り囲むように周辺域で活発化し、リング状のドーナツ・パターンが出現することを指摘してからすでに50年近くが過ぎた。ドーナツ・パターンの力学的解釈としては、震源域とその周辺域を含む領域において、大地震発生前には応力の高まりがあり、断層の固着が進行している震源域では地震活動が静穏化し、固着していない周辺域では地中の小亀裂で破壊が促進されるというスキームが考えられる。茂木の提唱後、ドーナツ・パターンの実際例がいくつか報告されているが、みな大地震発生後である。その当時は、今日に比べ、地震活動のdetectabilityが低く、大地震発生前に客観的に、比較的短期の地震活動から空白域を認識するのは困難であった。現在、hi-netという高感度地震計が全国的に展開されて地震のdetectabilityは著しく向上している。そのような背景から、大地震の震源域を含むやや広い領域で、大地震発生前に応力の高まりを反映した地震活動が確認できるのか、兵庫県南部地震 (1995年M7.3) 以降内陸で発生した $M \geq 6.5$ の地震を対象に確認した (細野, 2009)。それによると、大地震発生前に、震源域で静穏になる場合もあれば (2000年、鳥取県西部地震、2005年福岡県西方沖の地震)、静穏な時期に前駆的活動が見られる場合 (2008年岩手・宮城内陸地震)、震源域の一部で静穏化する場合 (2004年新潟県中越地震)、活発化する場合 (1995年兵庫県南部地震) がある。もともと不活発でありはっきりしない場合 (2007年能登半島地震、2007年新潟県中越沖地震) もある。しかし、周辺域では活発化している領域が必ず見つかる。しかも活発化のパターンとして、加速的に活発化することが特徴として挙げられる。特に、2008年岩手・宮城内陸地震の場合、震源域の西側に発生した地震活動のパターンは、1997年8月に北海道牧村持田の国道229号にある第二白糸トンネルで発生した岩盤崩落に際し、観察された落石パターンと酷似している。崩落開始期に小さな落石があり、一旦休止し、再度活動するということを2,3度繰り返す、徐々に落石の回数が増加する。崩壊直前には一気に落石が増加し、大規模な崩壊に到っている (小寺ほか, 2005)。このような加速的活発化のパターンは、catastrophicな現象が近づいていることの証であり、地震活動からそのようなパターンを見つけ出すことが、来るべき大地震を予測する手がかりになると期待できる。以上のことから、内陸で大地震の発生を予測的に監視する方法として、まずは地震活動の活発化している領域を見出し、その活発化パターンが加速しているか否かを判定する。その後、付近に静穏化している領域が見つかれば、そこが震源域となる可能性が高い。この監視方法が万全だとは主張するつもりはないが、10にひとつでも予測できれば、現段階では有効であったと考えたい。地震活動は地中の状態を知らせてくれる直接的なデータであり、それを読み解く技術開発に努めるべきと考える。

キーワード: 内陸大地震, 応力集中, 静穏化, 活発化, 地震活動予測, 地震活動監視

Keywords: inland large earthquakes, stress accumulation, seismic quiescence, seismic activation, earthquake prediction, seismicity observation