

③ 南海トラフ海底下で発生するゆっくりすべりの検知を目指して ～海底地殻変動観測と黒潮海洋場～

横田 裕輔

海洋調査課 海洋防災調査室（現 東京大学生産技術研究所）

断層面で起こるすべり現象は、強い地震波を引き起こす地震、私たちが感じることをできないようなゆっくりとした地震動を起こすゆっくり地震、地震波が起こらないほど長期的なすべりであるゆっくりすべりがあり、地震以外の現象をスロー地震と総称する。観測技術の進展により 21 世紀に入ってから南海トラフ深部陸域直下のプレート境界において多様なスロー地震とその挙動が観察されるようになった (Obara and Kato, 2016, Science)。観察されるそれらの現象の物理、巨大地震との関係は地震学・地震防災において重要である。

このスロー地震の中で、ゆっくりすべりは測地観測によってのみ捉えることができる。1990 年代後半に陸域の高密度 GNSS 観測網 (GEONET) が国土地理院によって展開され、陸域直下のゆっくりすべりは M (マグニチュード) 6 程度の現象まで検出可能となった (Nishimura, 2014, PEPS など)。しかしながら、海底測地観測技術の能力不足により海域直下のゆっくりすべりは検知が難しく、発生の有無すら不明であった。

近年、GNSS-A (GNSS-音響測距結合方式) 観測は観測頻度を向上するための機器の更新が行われ、最大で年 10 回程度の観測が可能となった (松下・小池, 2018, 海洋情報部研究報告など)。さらに、解析技術の高度化によって観測精度の向上も図られた。とくに、海洋場の構造を詳細に解析する技術 (Yokota et al., 2018, MGR) の開発によって、上下に厚みのある海洋構造と観測精度の間の関係が明らかになってきた。

この技術で海洋場の構造を解析すると、XBT などで観測した鉛直方向の海洋構造とは異なり、水平方向の構造の傾きやその厚みを見出すことができる。たとえば、黒潮北端が観測点近傍にある場合は、浅部に強い水温傾斜構造があり、観測点のある 4km 四方程度の海域の中の音速場の違いがわかる。黒潮が沿岸に近づくにつれて、傾斜構造は深部にずれて緩やかになっていく様子や、黒潮が蛇行した場合には観測点近傍には支配的な傾斜構造がなくなり、上下逆転した複雑な構造になりやすい様子も見える。また、2017 年からの黒潮大蛇行中の結果は衛星データによるモデルとも整合的であり、他の海洋学的データとの比較も可能である。今後、さらに詳細な分析によって GNSS-A でしか知ることのできないような海洋場のナノスケールの情報を知り得る可能性もある。

以上のようなさまざまな努力によって、より高感度になった GNSS-A は一定の規模のゆっくりすべりを検知できる能力に到達した。M7 以上の規模であれば確実に検知が可能であり、場所によっては M6 程度の規模でも検出できる可能性がある。