

# 南海トラフで発生する「ゆっくりすべり」を捉える

○露木貴裕(地震津波研究部)

## 1. はじめに

南海トラフでは、日本列島が位置する大陸のプレートの下にフィリピン海プレートが沈み込んでいる。2つのプレートの境界の一部は強く固着しており、この固着域では過去に100～150年程度の周期で巨大地震が発生してきた(第1図)。最後に発生した巨大地震は1944年の昭和東南海地震とその2年後の1946年に発生した昭和南海地震で、以来70年以上が経過しており、次の地震がいつ起きてもおかしくない状況であると考えられている。

しかし、現在の科学では、このような巨大地震の発生時期や規模を正確に予測することは難しい。一方で、プレート境界の固着状態の変化を示唆する現象が観測されれば、定性的には地震発生の可能性が高まっていることは言える(内閣府、2017)。内閣府が2019年にとりまとめた「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン」では、観測され得る現象として①半割れケース②一部割れケース③ゆっくりすべりケースを取り上げ、それぞれの場合についての具体的な防災対応が整理された。気象庁ではこれらの3つの

ケースに応じた「南海トラフ地震臨時情報」の発表を2019年5月から開始している。

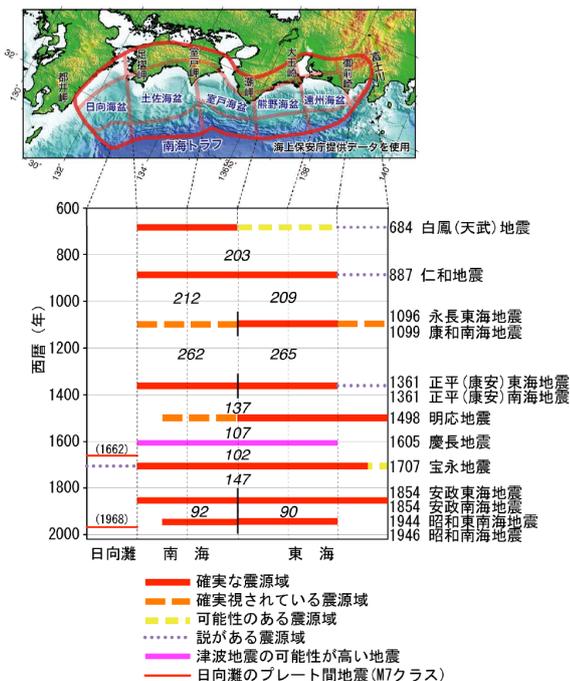
本発表では、3つめのケースとして挙げられている「ゆっくりすべり」を地殻変動観測から捉える研究について紹介する。

## 2. ゆっくりすべりを捉える

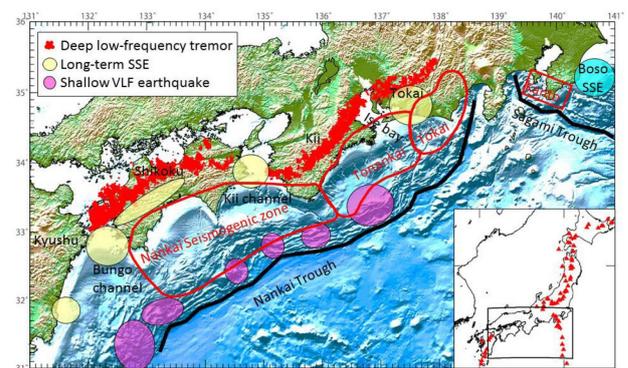
### 2. 1. ゆっくりすべりの観測

南海トラフで巨大地震が発生する、フィリピン海プレートと陸側のプレートの固着域周辺では、同規模の地震に比べて断層がゆっくりすべる現象(スロー地震)が発生している。このような現象は、すべりの時間スケールによって、低周波地震(微動)、超低周波地震、短期的ゆっくりすべり、長期的ゆっくりすべりなどとよばれ、1990年代後半以降次々と発見されてきた(第2図)。その中で、短期的ゆっくりすべりと長期的ゆっくりすべりを取り上げる。(本発表では、この二つをあわせて、「ゆっくりすべり」と呼ぶ)。

ゆっくりすべりはプレート間のひずみを解放しているが、巨大地震を発生させるプレート間の固着域周辺で起きるので、固着域の状態へも影響を与えていると考えられる。そのような視点でみたとき、ゆっくりすべりがどのような場所で、どの程度の規模で発生しているのかを捉えることは、地震発生のプロセスを理解する上で重要である。

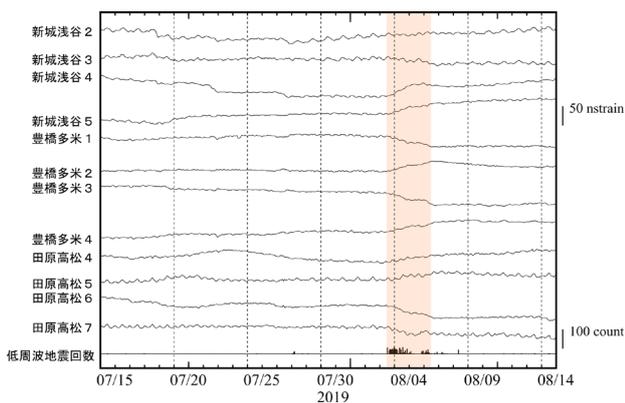


第1図:過去に発生した南海トラフ地震の震源域の時空間分布(地震調査委員会、2013より引用)



第2図:南海トラフ沿いで発生しているスロー地震(東京大学地震研究所、2016より引用)赤点:深部低周波微動、薄黄色:長期的ゆっくりすべり、紫:浅部超低周波地震、赤枠は南海トラフ地震の想定震源域(2012年に新たな範囲を中央防災会議が示す以前の範囲)

ゆっくりすべりは通常の地震とは異なり、強い地震の波をほとんど出さないで、地震計では捉えられないが、地殻変動観測により捉えられている。そのような地殻変動観測には、気象庁や静岡県、産業技術総合研究所が設置したひずみ計による観測や、国土地理院が設置したGNSSによる観測などが用いられている。ひずみ計は短期的ゆっくりすべりなどの解析に、GNSSは長期的ゆっくりすべりなどの解析に用いられる。第3図に2019年8月に愛知県中部の地下深部で発生したと考えられる短期的ゆっくりすべりをひずみ計により観測した例を示す。



第3図：ひずみ観測で捉えた短期的ゆっくりすべり(2019年8月3日～8月6日、豊橋多米は産業技術総合研究所の観測点)

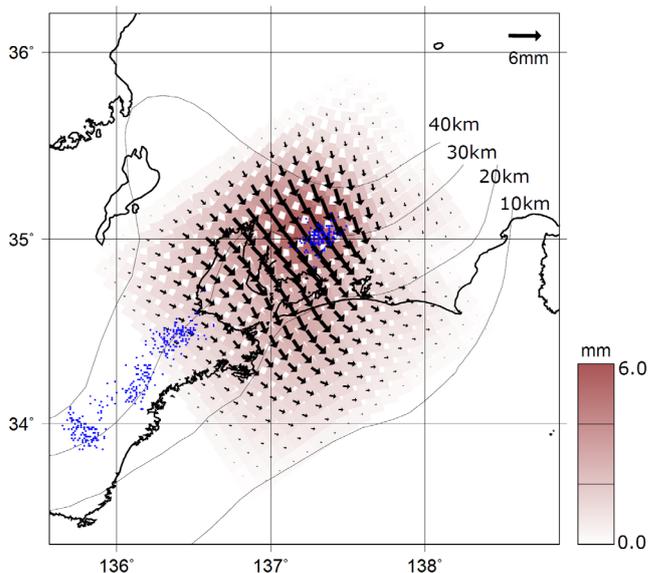
## 2. 2. ゆっくりすべりの解析

第3図のようなひずみ観測データの変化からゆっくりすべりの断層の位置や大きさ、すべりの方向を推定する手法は確立されているが、プレート境界面上にすべりがどのように分布しているかを推定する手法はまだ確立されていない。そこで、新たにすべりの分布を推定するプログラムの開発を行った。

プレート境界面上でのすべりの分布は確率として求めることができる。ある場所がすべっていると仮定した場合の地殻変動量は理論的に計算することができるが、そこには誤差が含まれており、地殻変動データに現れる変化は確率として表現される。一方、ゆっくりすべりの分布は滑らかに変化するという仮定を置くと、その分布も確率として表現することができ、この2つの仮定から、一番もっともらしいと考えられるすべりの分布を推定することができる。

第4図は第3図で示したひずみ計の観測データの変化から、愛知県中部の地下深部(30～40km)で発生した短期的ゆっくりすべりのすべり分布を推定し、地図上に投影したものである。矢印がすべりの方向と大きさを表しており、赤い色が濃い場所ほど大きくすべっている。また、青い点は同時期に発生した深部低周波地震(微動)の場所であり、深部低周波地震(微

動)を伴って短期的ゆっくりすべりが発生していることが分かる。



第4図：ひずみ計の観測データの変化から推定された短期的ゆっくりすべりのすべり分布

## 3. まとめ

南海トラフの巨大地震が発生するプレート境界の固着域の周辺では、ゆっくりすべりがたびたび発生している。巨大地震の将来の予測技術の高度化のためには、まずはそのようなゆっくりすべりの発生場所や規模を正確に捉えることが重要である。ゆっくりすべりの全貌はまだ十分に捉えられていないが、その研究を着実に進めることによって、巨大地震への理解も進むものと考えられる。

## 参考文献

- (1) 地震調査委員会 2013: 南海トラフの地震活動の長期評価(第二版).
- (2) 内閣府 2017: 南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性について(報告).
- (3) 東京大学地震研究所 2016: 7月15日プレスリリース「スロー地震の巨大地震との関連性」.