

国立大学法人京都大学  
国立大学法人鹿児島大学大学院  
国立大学法人九州大学

## 津波発生領域における歪解放プロセスの一端を解明 —潮位変動が大きく関与?—

### 1. 概要

片上智史理学研究科博士課程学生、山下裕亮防災研究所助教、伊藤喜宏防災研究所准教授、太田和晃防災研究所特定研究員、八木原寛鹿児島大学助教、清水洋九州大学教授らは、海溝などの沈み込み帯の浅い部分で発生するゆっくり地震<sup>1</sup>の活動の後半で、特に潮位変化によりゆっくり地震が誘発されやすいことを発見しました(図-1)。これらの現象は、沈み込み帯浅部での大きな地震性滑りの原因を理解する上で重要な情報であり、沈み込み帯浅部の歪解放プロセスおよび摩擦特性の理解に向けて重要な知見が得られました。

本研究では、従来検出されていなかった規模の小さいゆっくり地震を検出する手法を確立し、潮の満ち引きによって津波発生域となる沈み込み帯浅部でごく微小なゆっくり地震が誘発されることを発見しました。東北地方太平洋沖地震時に特に大きくずれ動くことで巨大津波の発生源となった沈み込み帯浅部の歪蓄積過程や摩擦特性など、これまでよく明らかにされていなかった物理過程を解き明かす上で極めて重要な知見です。また、巨大地震や巨大津波発生そのものの統一的理解に大いに役立つと期待されます。

本成果は9月27日、米国科学誌 *Geophysical Research Letters* に掲載されました。

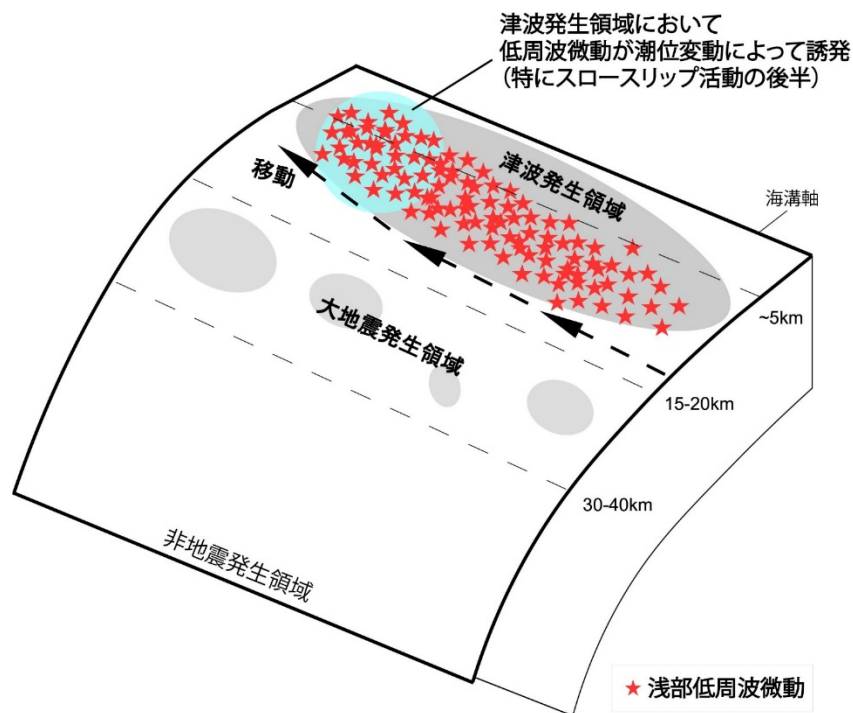


図-1: 津波発生領域と潮汐応答を示したゆっくり地震の位置関係を示す概略図

<sup>1</sup> 通常の地震に比べて遅い断層すべり速度で歪を解放する現象。規模や継続期間によって、スロースリップ(マグニチュード(M)5以上)、超低周波地震(M3~4クラス)、低周波地震・微動(M2クラス以下)と呼ばれる。継続時間は数日から一年以上に及ぶ。東北地方太平洋沖地震発生前には震源域付近でスロースリップが観測されている。南海トラフ、米・カナダ国境付近の太平洋沿岸部、メキシコおよびニュージーランド北島の太平洋沿岸部でよく観測される。

## 2. 背景

地震波を放出し数分程度継続するゆっくり地震を低周波微動と言います。低周波微動は巨大地震発生前にもしばしば観測され、地震発生を予測する上で重要な現象として注目されています。沈み込み帯の地震発生域深部で起こる低周波微動は研究が進んできていますが、津波発生領域を含む浅部側ではこれまで十分に明らかにされてきていませんでした。例えば、深部の低周波微動は潮の満ち引きに伴い発生すると指摘されていますが、浅部でも同様の関係がみられるかどうかは確認されていません。そこで今回の研究では、2013年に観測された宮崎県～鹿児島県沖の南海トラフにおける浅部低周波微動を対象に、沈み込み帯浅部で発生するものも潮の満ち引きと関連があるのか調査を行いました。

## 3. 成果

まず、従来の方法では同定が困難な規模の小さい低周波微動を検出し、沈み込み帯浅部でのより詳細なゆっくり地震活動を明らかにしました。その結果、ゆっくり地震の活動の後半で特に規模の小さい低周波微動が多く発生することを発見しました。

加えて、規模の小さな低周波微動の発生には潮位変化が大きく関与していることを発見しました。沈み込み帯深部で観測される微動では、微動活動が活発な期間で高い潮汐応答を示すのに対し、沈み込み帯浅部では微動活動後半の活動時期が低調な期間で高い潮位変化に伴う頻度変化が見られました。これらは深部と浅部の微動の発生要因、特に摩擦特性の違いに対応すると考えられます。

東北地方太平洋沖地震後、沈み込み帯浅部の津波発生域が強い固着(地震時にのみ高速すべりを引き起こす)なのか、それとも弱い固着(通常はゆっくりとしたすべりで地震波をほとんど放出しないすべりを引き起こす)なのか議論がなされてきました。今回の結果は、潮の満ち引きという小さな力の変化で低周波微動が起こっていることを意味しています。つまり、対象とした鹿児島沖は固着が弱いといえるでしょう。沈み込み帯の浅部の津波発生領域から深部の地震発生領域までの歪蓄積や摩擦特性を理解するのに重要な結果です。

## 4. 今後の展望

低周波微動等のゆっくり地震の発生メカニズムは、浅部・深部問わず未解明な部分はまだ多くあります。断層面での高速すべりによって生じる通常の地震とは違い、プレート境界において低周波微動がどのような断層条件(摩擦特性や岩石の種類)で生じているのかを今後解明していく必要があります。今回の結果から、浅部のゆっくり地震も潮汐変動のような非常に微小な応力変化で発生する現象であることが解明され、そのような微小な応力変化で誘発されるような断層条件を実験や現地調査から明らかにしていくことが重要だと考えられます。

### <研究について>

本研究は JSPS 科研費 (26257206、15K17745) の支援を受けました。

### <論文タイトルと著者>

タイトル:Tidal Response in Shallow Tectonic Tremors

著者:片上智史、山下裕亮、八木原寛、清水洋、伊藤喜宏、太田和晃

掲載誌: *Geophysical Research Letters* Vol:44, Pages:9699-9706 DOI:10.1002/2017GL074060