南海トラフで見られる現象のモニタリング

(論 点)

地殻変動と地震活動の対応性等に関する科学的知見を整理し、南海トラフ沿いで見られる現象のモニタリングの 在り方を検討する。

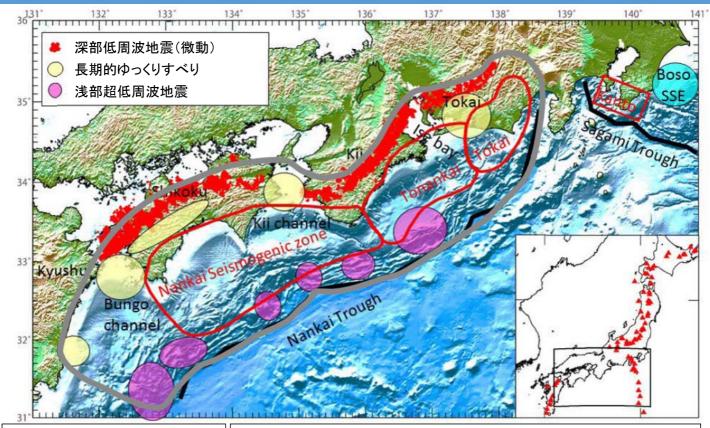
対応性が見られる現象

- ○短期的ゆっくりすべりと深部低周波地震(微動)
- ○短期的ゆっくりすべりと浅部低周波地震
- 〇東北地方太平洋沖地震でみられた地殻変動と地震活動
- 〇房総沖で見られるゆっくりすべりと地震活動



プレート境界の動きを捉えるためのモニタリングは?

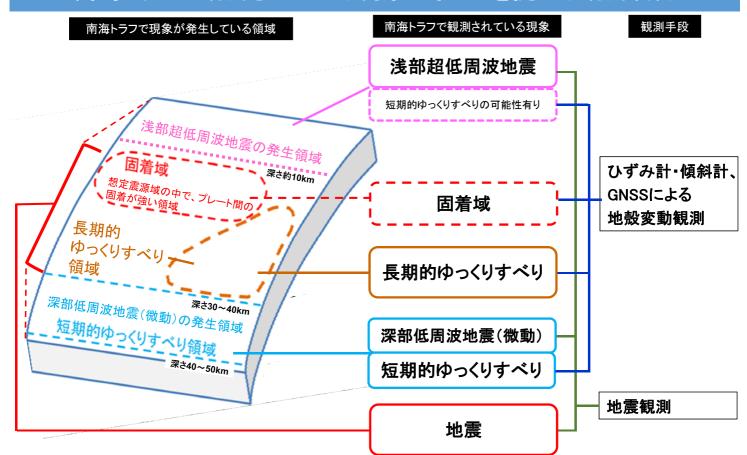
南海トラフで発生している現象(概念図)



注1 深部低周波地震(微動)が観測されている領域と同じ領域において、短期的ゆっくりすべりの発生が確認されている。

注2 浅部超低周波地震の発生領域のうち、三 重県南東沖および日向灘において、浅部で低 周波地震(微動)の発生が確認されている。 東京大学地震研究所プレスリリース(2016年7月15日)Obara and Kato,2016「Connecting slow earthquakes to huge earthquakes」に最大クラスの想定震源域を加筆凡例については、「Deep low-frequency tremor」、「Long-term SSE」、「Shallow VLF earthquake」を、それぞれ「深部低周波地震(微動)」、「長周期ゆっくりすべり」、「浅部超低周波地震」とした

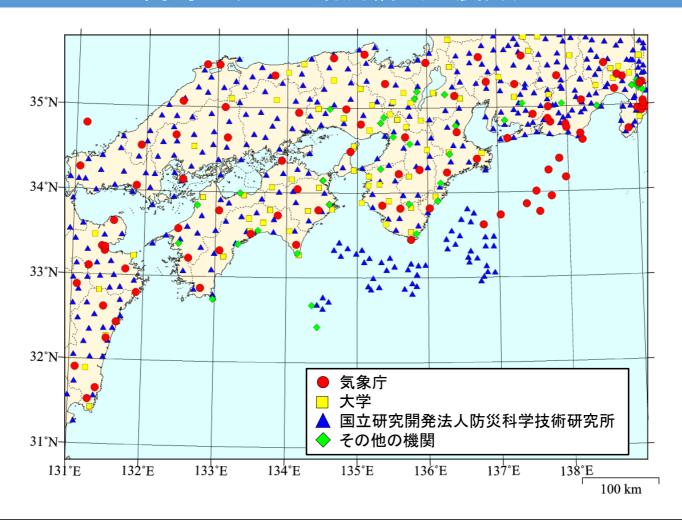
南海トラフで観測されている現象とそれらを捉える観測項目



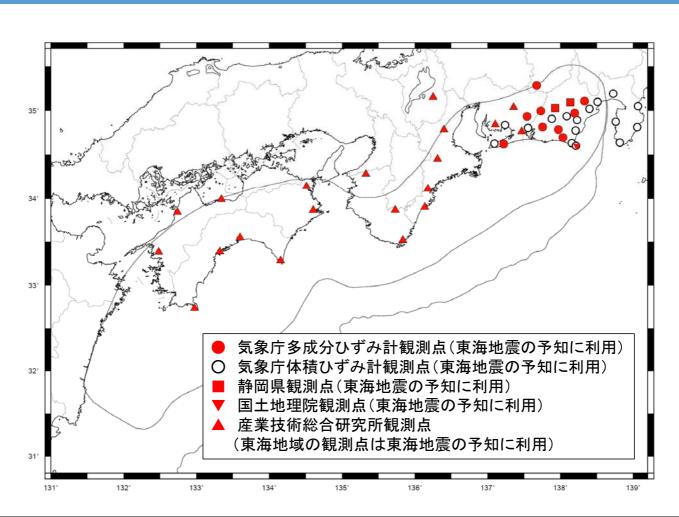
短期的ゆっくりすべり:継続期間が数日間のゆっくりしたりすべり

長期的ゆっくりすべり:継続期間が数ヶ月から数年のゆっくりしたすべり

南海トラフの観測網(地震計)

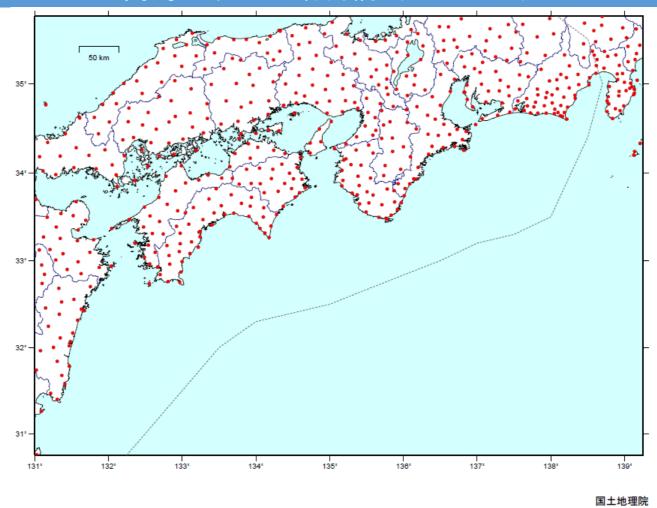


南海トラフの観測網(ひずみ計)

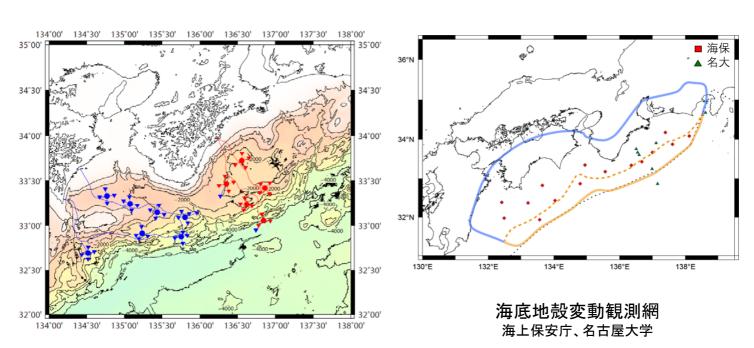


5

南海トラフの観測網(GNSS)



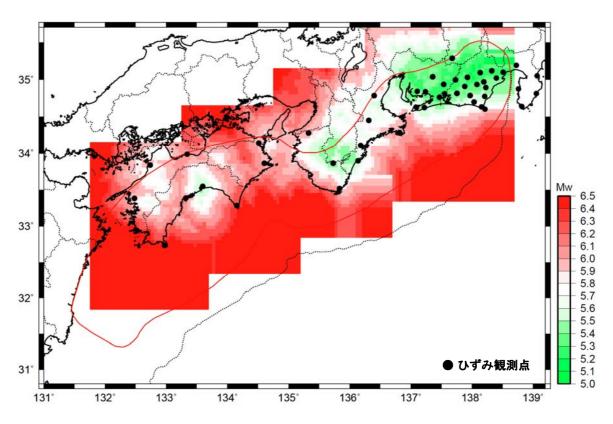
南海トラフの海底における観測



地震・津波観測監視システム(DONET) 防災科学技術研究所

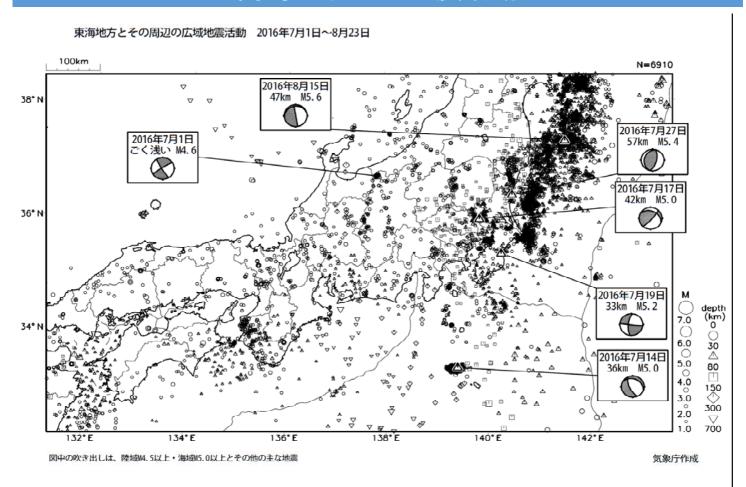
プレート間のすべりの検知力

各地点におけるすべり位置の推定が可能な下限Mw(検知力)



(注)すべり位置の推定は、3点以上のひずみ計により検知された場合としている

南海トラフの地震活動



地殻変動と地震活動

プレート境界における地殻変動と地震活動との対応性については、 いくつかの事例が確認されている。

〇三重県から愛知県にかけての事例

短期的ゆっくりすべりと深部低周波地震(微動)活動の間に密接な時空間的対応性が みられる

〇三重県南東沖の事例

浅部低周波地震と地殻変動が同期している可能性がある

○房総沖の事例

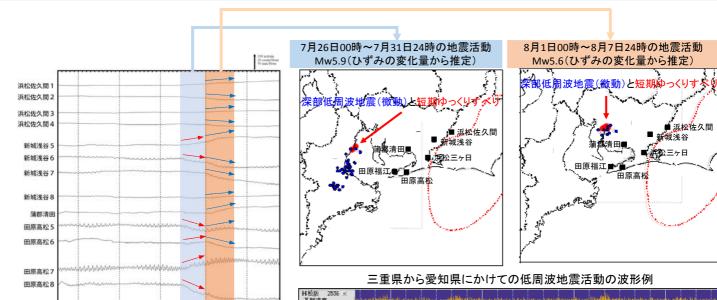
群発地震活動とゆっくりすべりとの間に密接な時空間的対応性がみられる

○福島県沖の事例

GNSSの解析から得られたゆっくりすべりと、小繰り返し地震の解析により得られたす べり量とその発生場所との間に整合性がみられる 10

短期的ゆっくりすべりと深部低周波地震

東海地域のひずみ計の解析から検出された短期的ゆっくりすべりと、深部低周波地震(微動) 活動とは時間的にも空間的にも密接な対応性がみられる。



東海地域ひずみ変化 2016/06/26 00:00~2016/08/19 00:00

田原福江 海任周波地雲同數 三重低周波地震同點

100kk 基盤速度 1/8 21422

<7月29日02時33分~36分の約3分間の波形>

ゆっくりすべりと浅部低周波地震

トラフ軸付近での浅部低周波地震の活動期に、同領域 地殻変動と同期している可能性 での短期的ゆっくりすべりが検出された。 がある また、ゆっくりすべり域の拡大に伴う地震活動の移動も 観測された。 ひずみ変化 2016/03/01-2016/04/12 2015年09月01日~2016年04月30日 時空間分布 (解析期間全体) 田辺本宮 DONET観測点 田辺本宮 137° E 間における ずみ変化 136° E 時空間分布(2016年4月の活動) 奈良県南部のSSEI の電車 01日11:39三重県南東沖の地震(M6.5) 対応したひずみ変化 低周波地震の まとまった活動 137°E 震央分布図 137 2015年9月1日から2016年4月30日の期間にDONETで観 測された地震波形 (バンドパス帯域2·10 Hz) に対してエンベローブ相関法 [*Obara*, 2002; *Annoura et al.*, 2016] を用いて解析を行い、低周波地震の発生状況について調べた。 気象庁 [2016, 第361回判定会資料] Annoura et al., 2016b, submitting 136 01 03 05 07 09 11 13 15 17 19 (左) 低周波地震の波形の例

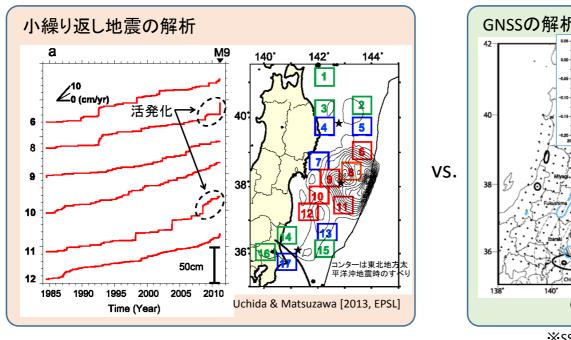
房総沖で見られるゆっくりすべりと地震活動

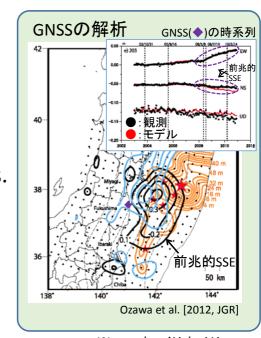
房総沖では、群発地震活動と、GNSSおよび傾斜計観測 CH2H N から検出されたSSEとの間に密接な時空間的対応性が CH2H E みられる。 HSNH N GNSSによる非地震性すべり 地震活動とGNSSの時間変化 HSNH E (A) 2011/10/10 - 2011/11/22 CBAH N NS 120 CBAH E 72.0 cm KT2H N KT2H E N, E down 2011 Nove \prod 0.1 μ rad ン: GNSSによって推定された非 │ : 左図矩形内の地震の規模 ● : GNSS(93033)南北成分 KTUH N :GNSS東西成分 地震性すべり -:地震回数積算 :GNSS変化の開始時期の目安 ★:GNSS観測点93033 KTUH E 房総半島沖では、スロースリップイベントとそれに同期した地震活 動が繰り返し観測されている。 20 6 √15 hPa 100 5 50 4 3 Dec 2013 Jan 2014 2013年12月10日から2014年1月22日にかけて 2000 2005 の房総半島の観測点での傾斜時系列(灰矢印で 房総半島沖のM-T 図 示した時刻のステップを補正) (房総半島沖スロースリップイベントを矢印で、スロースリップイ ベントに同期した地震活動を色付きシンボルで表す。)

(右) 通常の地震の波形の例

東北地方太平洋沖地震でみられた地殻変動と地震活動

GNSSの解析から得られたプレート境界のすべりを示唆するSSEと、小繰り返し地震の解析により得られたすべり量とその発生場所との間に整合性がみられる。





※SSE:ゆっくりすべり

14

以上のように、地殻変動と地震活動との間に一定の 対応性を示唆する知見が得られた。



- ○地殻変動と地震活動の対応性を踏まえ、プレート 境界の動きを捉えるには、現在の南海トラフでの モニタリングの体制は十分か?
- 〇モニタリングが不十分とすれば、どの観測を、ど の領域で強化すべきか?
- 〇シミュレーションなどの同化モデルの活用も視野 に入れた場合、どのような観測が必要か?