

南海トラフの震源域で見られる現象と 防災への活用を視野に入れたその評価

南海トラフの震源域で想定される現象

- 南海トラフの東側（駿河湾から東海地域、紀伊半島沖にかけての領域）又は西側（紀伊半島沖から四国、日向灘にかけての領域）で大規模地震が発生し、他方が割れ残った場合
- 南海トラフで比較的規模の大きな地震※が発生した場合
※M8～9クラスの大規模地震がその後発生した場合に前震と考えられる規模の地震
- 2011年東北地方太平洋沖地震で先行して観測された現象が多種目で観測された場合
- 東海地震の判定基準とされるような前兆滑りが見られた場合
- その他、どのような現象が想定されるか？



- 大規模地震の発生に関して具体的にどのような評価が可能か？
—地震の発生時期・発生場所・規模（マグニチュード）、警戒を要する期間・エリア など

南海トラフの東側(駿河湾から東海地域、紀伊半島沖にかけての領域)又は西側(紀伊半島沖から四国、日向灘にかけての領域)で大規模地震が発生し、他方が割れ残った場合

南海トラフの大規模地震の発生過程は、以下の2通りに大別される。

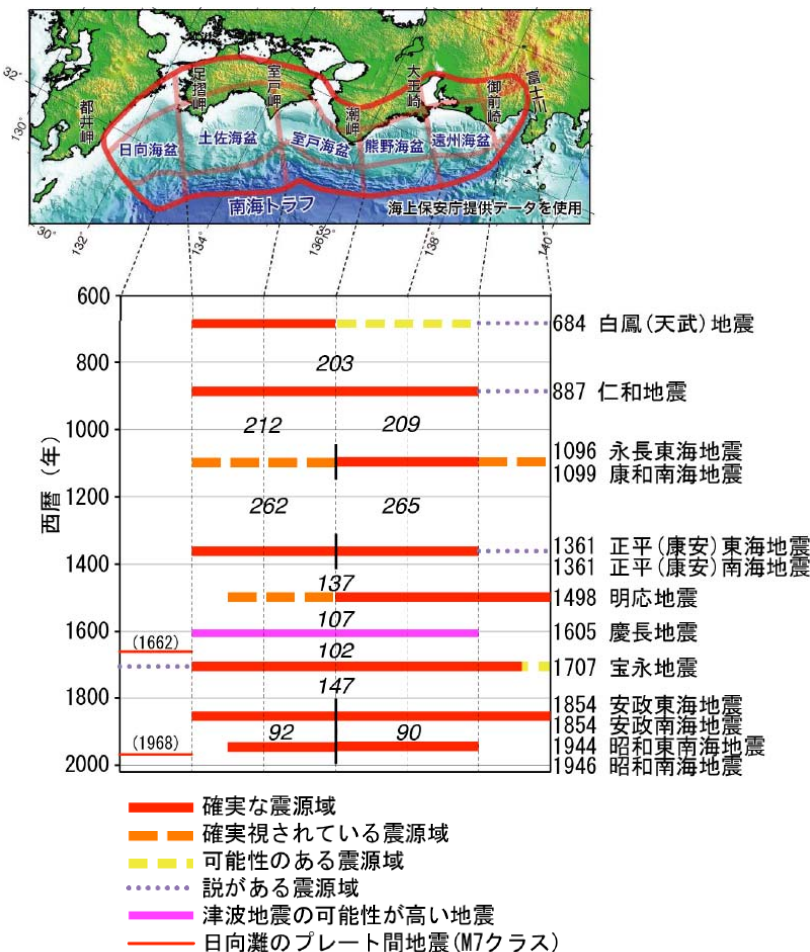
○震源域のほぼ全域が同時に破壊される

887年仁和地震、1707年宝永地震 など

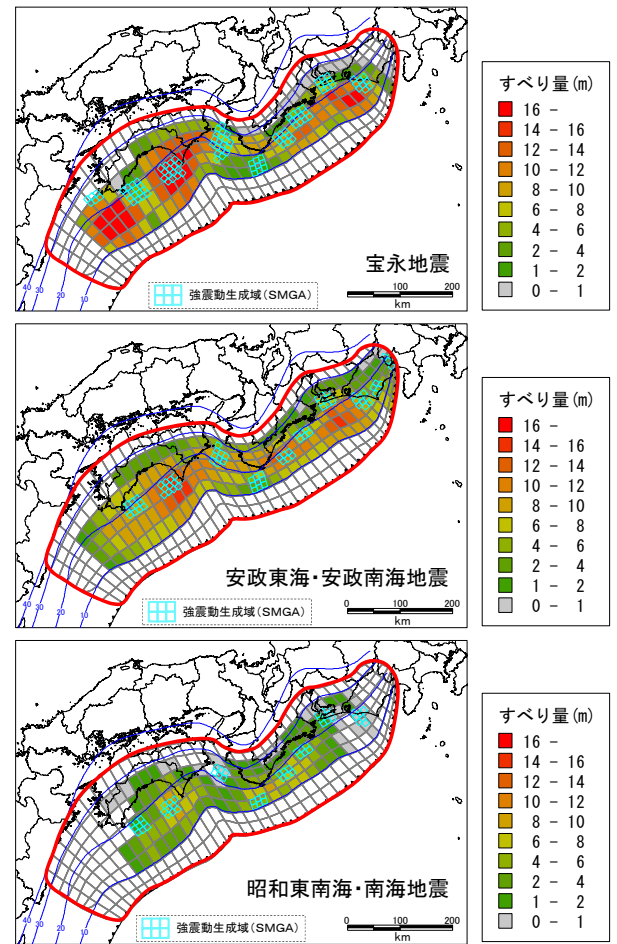
○東側又は西側が破壊され、間もなく割れ残り領域が破壊

1854年安政東海地震 ⇒ 32時間後 安政南海地震

1944年昭和東南海地震 ⇒ 2年後 昭和南海地震 など



南海トラフ地震の発生履歴(地震調査委員会, 2013)



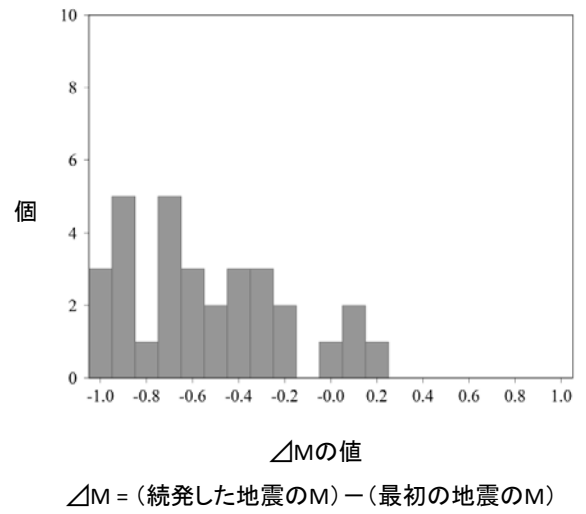
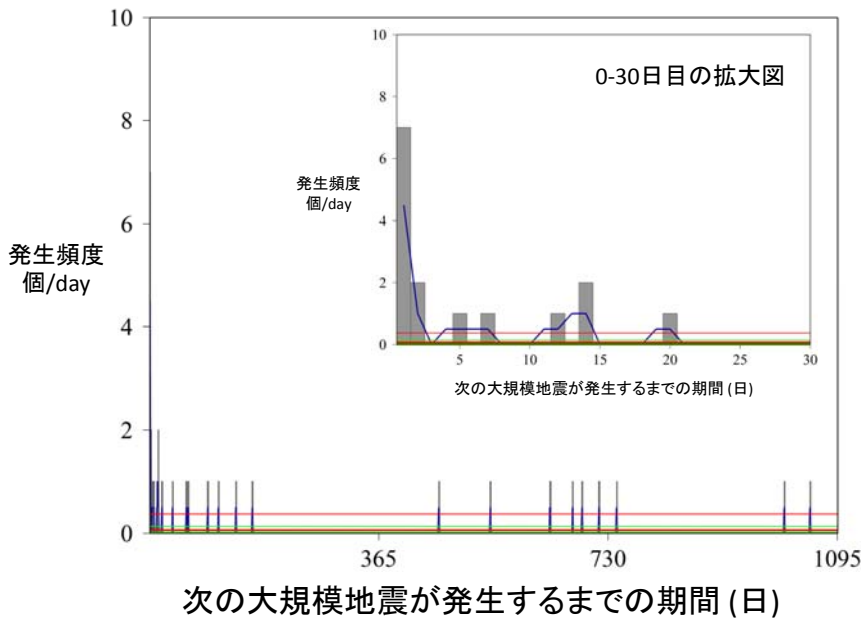
南海トラフ地震の断層モデル (南海トラフの巨大地震モデル検討会, 2015)

隣接領域(50~500km以内)で大規模地震が発生するまでの期間

最初に**M8.0以上**の地震が発生した後、その地震のM±1.0の地震が発生した事例

(データ期間:1900~2016年6月※、発生場所:世界全体)

※ISCGEMカタログ(1900年~2009年)、USGSによる震源(2010年~)を使用。期間中のM≥8.0以上の地震数86



赤: 2ヶ月目からの3ヶ月間(31-120日)
 緑: 3年目からの1年間(731-1095日)
 それぞれについて、
 細線: 平均の発生頻度+2σ
 太線: 平均の発生頻度

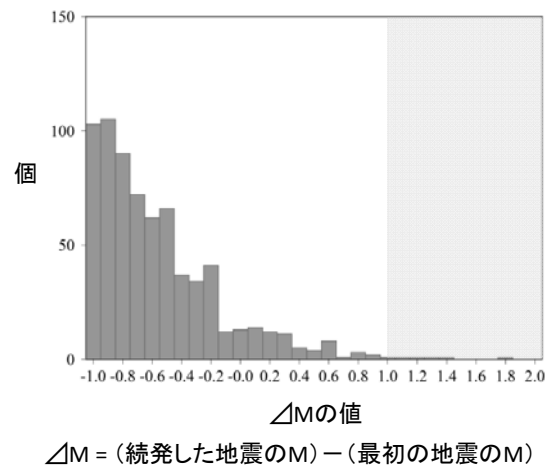
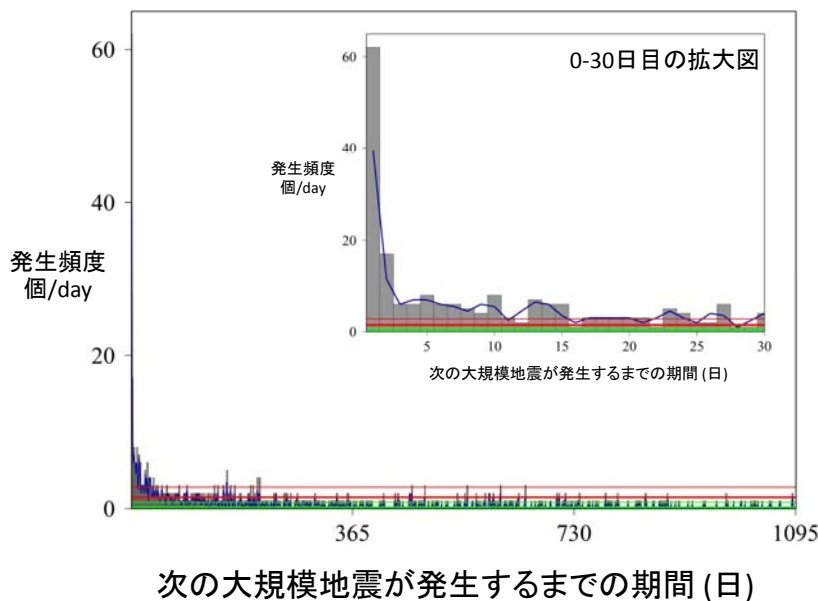
スムージングのタイム
ウインドウ: 2日 (青)

(参考)隣接領域(50~500km以内)で同程度の規模の地震が発生するまでの期間

最初に**M7.0以上**の地震が発生した後、その地震のM±1.0の地震が発生した事例

(データ期間:1900~2016年6月※、発生場所:世界全体)

※ISCGEMカタログ(1900年~2009年)、USGSによる震源(2010年~)を使用。期間中のM≥7.0以上の地震数1111



赤: 2ヶ月目からの3ヶ月間(31-120日)
 緑: 3年目からの1年間(731-1095日)
 それぞれについて、
 細線: 平均の発生頻度+2σ
 太線: 平均の発生頻度

スムージングのタイム
ウインドウ: 2日 (青)

(注1) 上図は、最初の地震の規模をM7.0以上として、 ΔM が-1.0以上となる地震の頻度分布を示したもの

(注2) 左上図の統計資料は、最初の地震と同程度の規模の地震として、 ΔM が±1.0以内の地震を対象としたもの。 ΔM が1.0より大きいものを加えても、その数が少ないことから、左上図の統計資料の分布は殆ど変わらない(同じ)

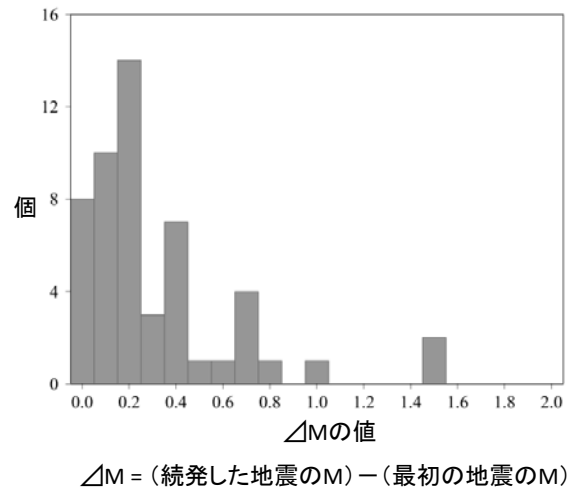
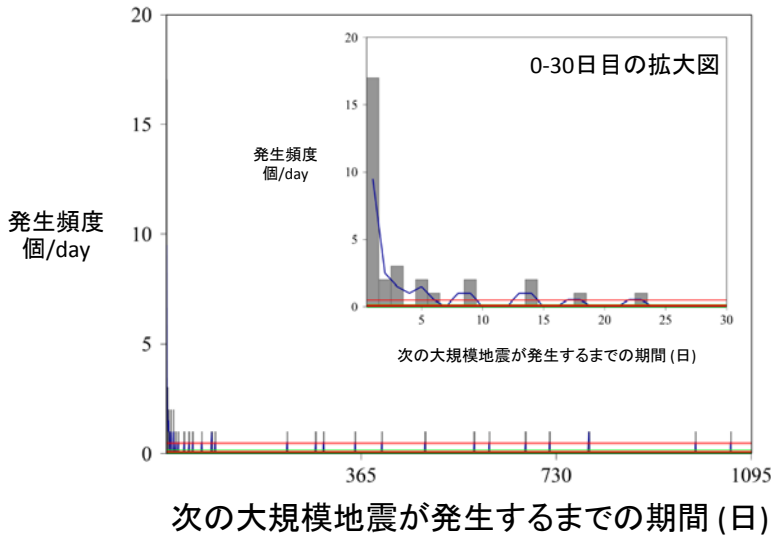
南海トラフで比較的規模の大きな地震※が発生した場合

※M8～9クラスの大規模地震がその後発生した場合に前震と考えられる規模の地震

前震-本震型で大規模地震が同じ領域(50km以内)で発生するまでの期間

最初に $M \geq 7.0$ 以上の地震が発生した後、さらに規模の大きな地震が発生した事例
(データ期間: 1900～2016年6月※、発生場所: 世界全体)

※ISCSEMカタログ(1900年～2009年)、USGSによる震源(2010年～)を使用。期間中の $M \geq 7.0$ 以上の地震数1111



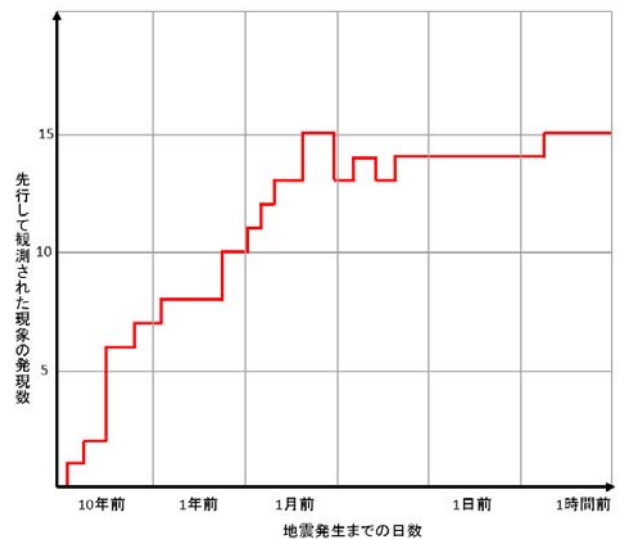
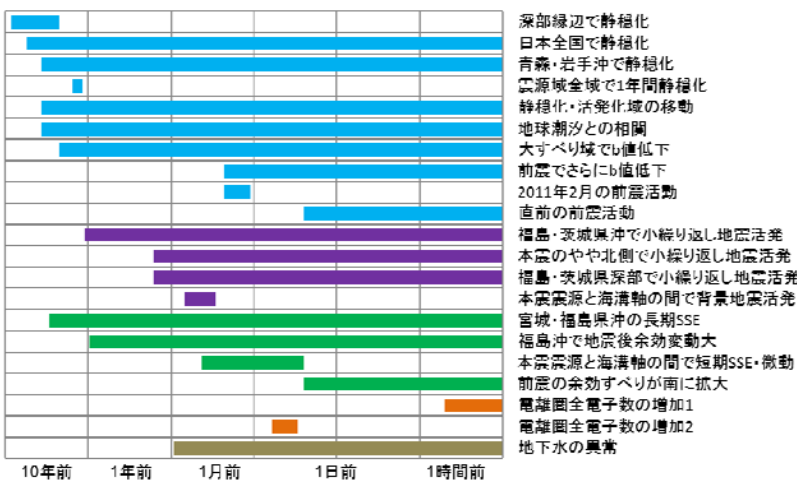
赤: 2ヶ月目からの3ヶ月間(31-120日)
緑: 3年目からの1年間(731-1095日)
それぞれについて、
細線: 平均の発生頻度 + 2σ
太線: 平均の発生頻度

スムージングのタイム
ウインドウ: 2日 (青)

6

2011年東北地方太平洋沖地震で先行して観測された現象が多種目で観測された場合

2011年東北地方太平洋沖地震で先行して観測された現象



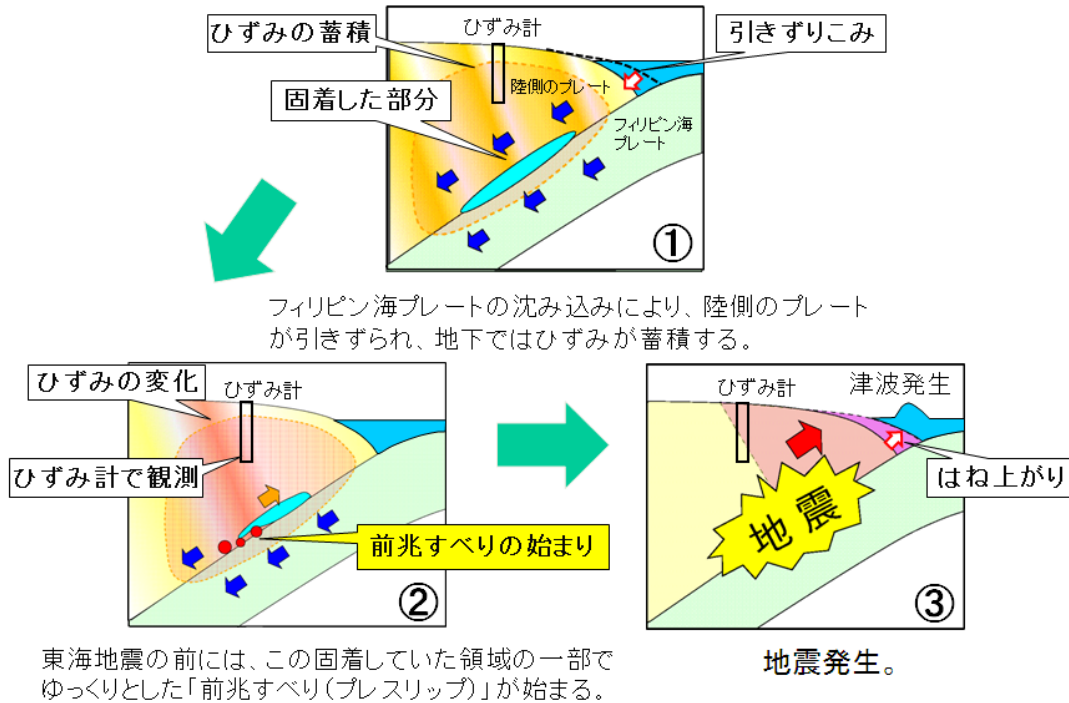
○南海トラフ沿いで多種目の現象が観測された場合、大規模地震発生の可能性が高いと言えるか？

7

東海地域における監視の基本的な考え方

東海地震の発生に至る過程は、次のように考えられている。

1. フィリピン海プレートの沈み込みにより、陸側のプレートが引きずられ、地下ではひずみが蓄積する。
2. 東海地震の前には、この固着していた領域の一部でゆっくりとした「前兆すべり(プレスリップ)」が始まる。
3. ゆっくりとしたすべりが急激なすべりに進展して、東海地震が発生する。



現行の東海地震に関連する情報の発表基準

東海地震注意情報

- 2カ所のひずみ計で有意な変化※が観測され、前兆すべりによる可能性が高まったと「判定会」が判断した場合
- 3カ所以上のひずみ計で有意な変化が観測された場合

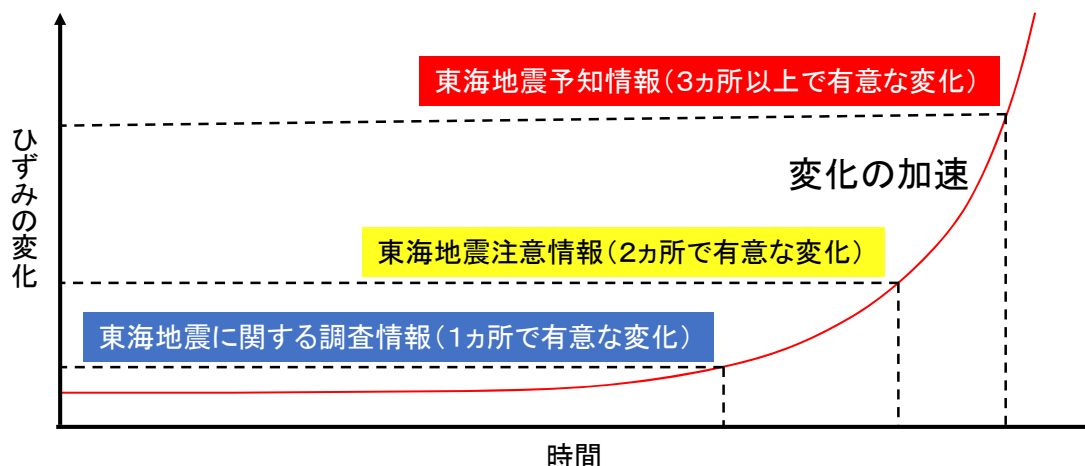
東海地震予知情報

- 下記の基準かつ警戒宣言が発せられた場合
- 3カ所以上のひずみ計で有意な変化※が観測され、前兆すべりによるものと「判定会」が判断した場合
- 5カ所以上のひずみ計で有意な変化が観測され、気象庁で前兆すべりと判断した場合

★ 予知情報の解除基準

前兆すべり(プレスリップ)と認められる変動が収まり平常時の変化状態に戻った、あるいは、観測成果が前兆すべりの発生によるものではないと認められる場合

※「有意な変化」とは、ひずみ計データのノイズレベルの2倍以上に相当する異常な変化



○すべりが加速して大規模地震が発生する場合、前兆となるすべりの加速をどの程度前に観測できると考えられるか？

○すべりの加速を観測した場合、加速の程度、変化の状態を踏まえてどのような評価が可能か？

○現在の地震予知情報の判定基準のような現象が見られた場合、どのような評価が可能か？

○観測事実として確認されていない現象について、どのような評価が可能か？

参考①判定会招集/東海地震に関連する情報の発表基準の変遷

S54. 8	大規模地震関連情報	判定会招集連絡報	
S54. 8	地震予知情報の報告基準 判定会による判定	<u>ひずみによる招集基準</u> 1 か所で3時間以内に 0.5×10^{-6} 以上の変化かつ他1か所以上で同質の変化 <u>地震による招集基準</u> 1 時間に10回以上の地震が2時間以上継続	
S56. 11	地震予知情報の報告基準 判定会による判定	<u>ひずみによる招集基準</u> 1 か所で3時間以内に 0.5×10^{-6} 以上の変化かつ他3か所以上で明瞭な変化 <u>地震による招集基準</u> 1時間にM4以上3回を含む10回以上の地震が2時間以上継続かつ2か所以上のひずみに明瞭な変化	
H10. 12	大規模地震関連情報	判定会招集連絡報	東海地域の地震・地殻活動に関する情報
H10. 12	地震予知情報の報告基準 判定会による判定	<u>ひずみによる招集基準</u> 3か所以上で検出可能レベルの変化	(定量的な発表基準なし)
H16. 1	東海地震予知情報	東海地震注意情報	東海地震観測情報
H16. 1	地震予知情報の報告基準 3か所以上で有意な変化かつ判定会による判定	<u>ひずみによる発表基準</u> 2か所以上で有意な変化 (=判定委員打ち合わせ会の招集基準)	<u>ひずみによる発表基準</u> 1か所以上で有意な変化 <u>地震による発表基準</u> 顕著な地震活動
H23. 3	東海地震予知情報	東海地震注意情報	東海地震に関連する調査情報(臨時)
H23. 3	地震予知情報の報告基準 3か所以上で有意な変化かつ判定会による判定 5か所以上で有意な変化かつ想定震源域内に前兆すべりを推定	<u>ひずみによる発表基準</u> 2か所以上で有意な変化かつその他で同時の変化かつ判定会の判定 3か所以上で有意な変化	<u>ひずみによる発表基準</u> 1か所以上で有意な変化かつ他の複数点で変化 <u>地震による発表基準</u> 顕著な地震活動 (=判定会の開催基準)

- 南海トラフの大規模地震について、現在の科学的知見からどのような地震の発生パターンが想定されるか？
- また、想定される地震発生パターンに対して、事前にどのような評価が可能か？
- これまでに実証されていない想定現象（次の地震で初めて確認されることになるような現象）について、どのような評価が可能か？