

気象庁の 東海地震監視の現状について

ワークショップ「南海トラフ地震の予測に必要な観測・
研究は何か」@静岡県立大学

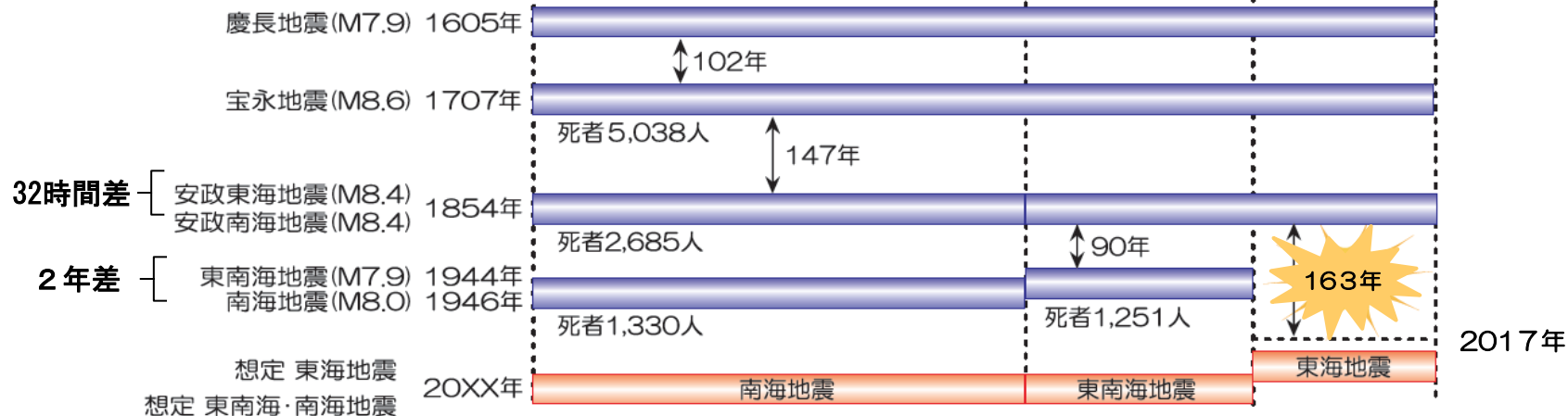
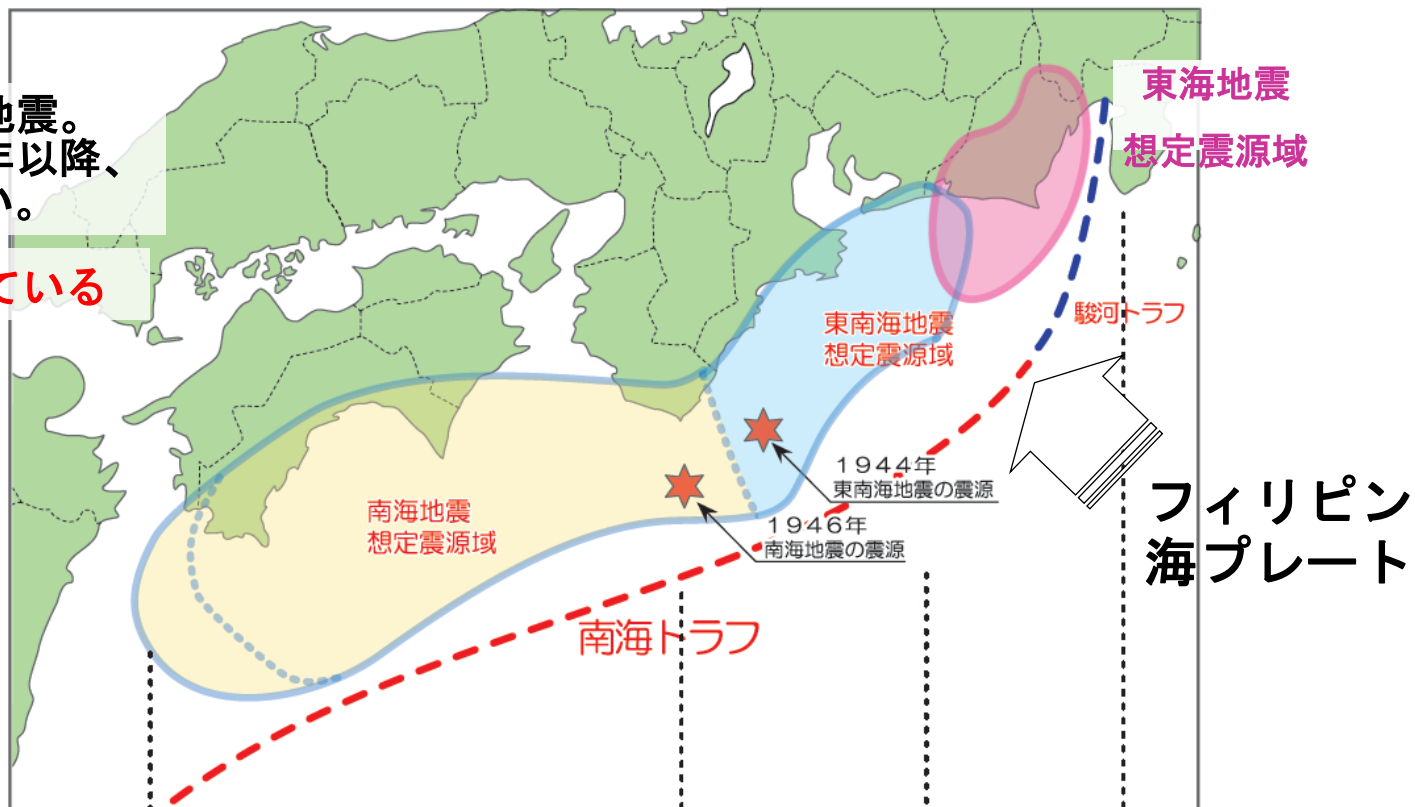
平成29年2月1日 14:20-14:40

気象庁地震火山部地震予知情報課
評価解析官 鎌谷 紀子

東海地震とは

100～150年間隔で大地震。
駿河トラフでは1854年以降、
大地震が起きていない。

→東海地震は切迫している



水準測量とGNSS連続観測

掛川に対して、御前崎が沈降する長期的な傾向が続いている。

<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/gaikyo/hantei20160725/mate01.pdf>

の9ページ目参照。

第363回地震防災対策強化地域判定会
(平成28年7月25日開催)国土地理院資料

(M8クラスの) プレート境界型の地震の震源域 => ほとんどは海域

東海地震の想定震源域 => 陸域にかかっている

東海地震では

- ① 前兆現象を伴う可能性が高い → 前兆すべりの発生
- ② 震源域が陸域および陸域に近い → 震源域周辺に精度の高い観測網
- ③ 異常な現象が前兆現象であるかどうかを判断する基準がある

=> 現在、日本で唯一、防災対応に結び付けられる予知の可能性がある地震

東海地震関連年表

昭和48年	遠州灘地震説(安藤説)発表@地震学会
昭和49年	東海地方を観測強化地域に指定@地震予知連
昭和51年	東海地震説(石橋説)発表@地震予知連、地震学会 地震予知推進本部設置@内閣(事務局:科技厅など)
昭和52年	東海地域判定会設置@地震予知連(事務局:気象庁)
昭和53年	大規模地震対策特別措置法の施行 気象業務法改正(11条の2追加)
昭和54年	地震防災対策強化地域の設定 地震防災対策強化地域判定会設置@気象庁

大規模地震対策特別措置法(昭和53年施行)

(警戒宣言等)

第九条 内閣総理大臣は、**気象庁長官から地震予知情報の報告を受けた場合において、地震防災応急対策を実施する緊急の必要があると認めるときは、閣議にかけて、地震災害に関する警戒宣言を発するとともに、次に掲げる措置を執らなければならない。**

一(略)

二(略)

2 内閣総理大臣は、警戒宣言を発したときは、直ちに、当該地震予知情報の内容について国民に対し周知させる措置を執らなければならない。この場合において、内閣総理大臣は、**気象庁長官をして当該地震予知情報に係る技術的事項について説明を行わせるものとする。**

3 (略)

気象業務法(昭和53年に第11条の2を追加)

(地震防災対策強化地域に係る地震に関する情報等の報告)

第十一条の二 気象庁長官は、地象、地動、地球磁気、地球電気及び水象の観測及び研究並びに地震に関する土地及び水域の測量の成果に基づき、大規模地震対策特別措置法(昭和五十三年法律第七十三号)第三条第一項に規定する**地震防災対策強化地域に係る大規模な地震が発生するおそれがあると認めるときは、直ちに、政令で定めるところにより、発生のおそれがあると認める地震に関する情報(当該地震の発生により生ずるおそれがある津波の予想に関する情報を含む。)**を**内閣総理大臣に報告**しなければならない。

2 (略)

地震防災対策強化地域判定会



組織

気象庁長官が委嘱した、会長以下複数の学識経験者から構成

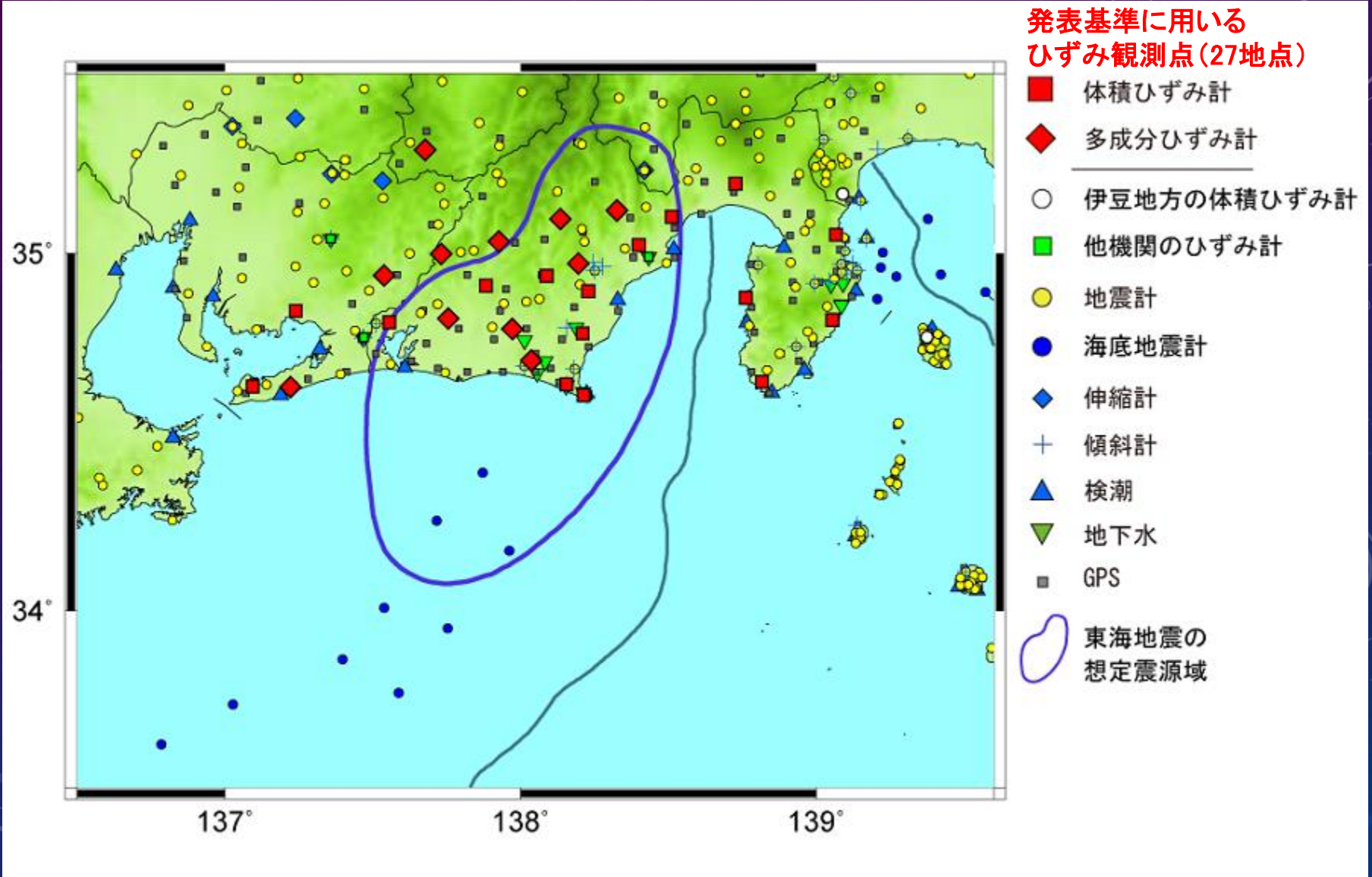
任務

東海地震の発生のおそれに関して判定

東海地震の前兆の可能性に関する検討 など

写真は平成26年3月第347回地震防災対策強化地域判定会(定例)の様子

東海地震の想定震源域と東海地震監視のための常時観測網

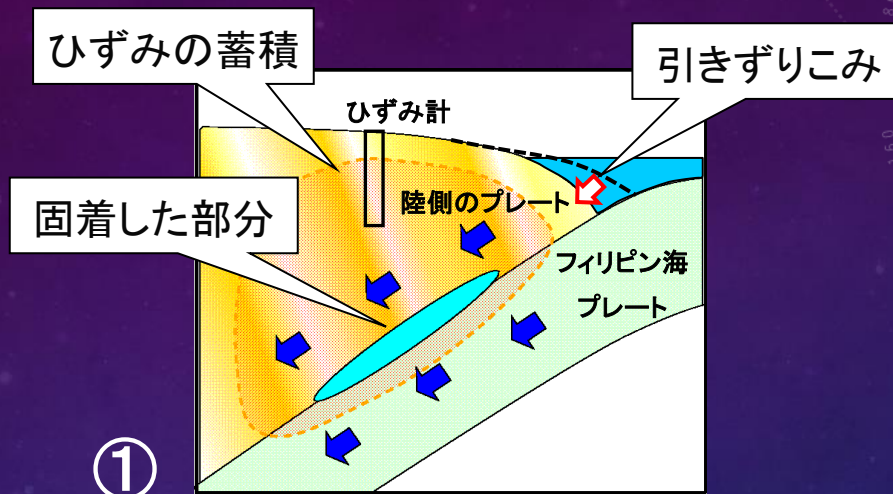


「東海地震に関連する情報」の発表基準の対象とするひずみ観測点 ■ ◆ (27観測点)

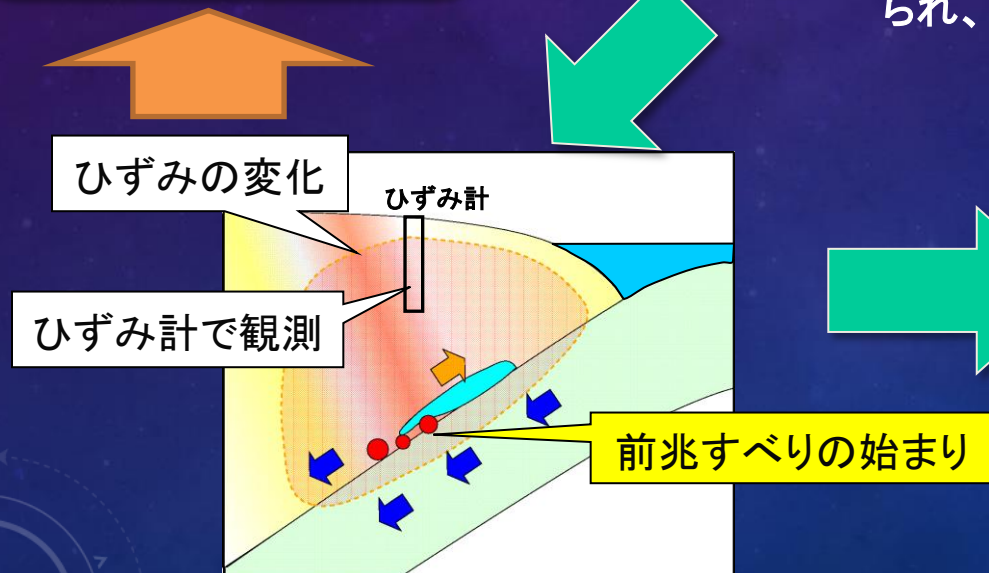
平成28年4月1日現在

前兆すべりの検知を目指して

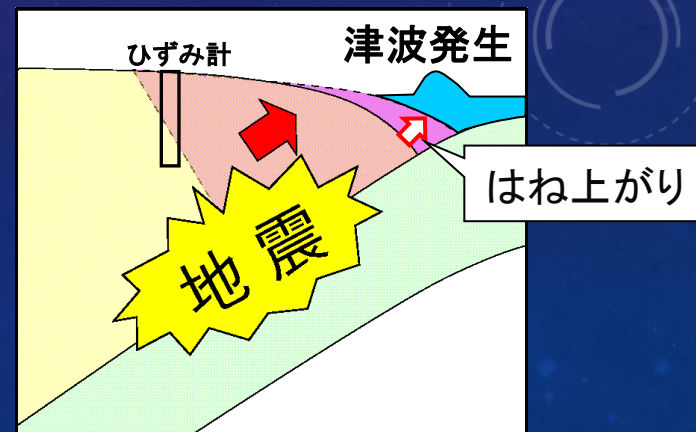
前兆すべりによる
わずかなひずみの
変化をとらえて
予知！



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 地震発生。

ひずみとは？

物体に外力を加えたときに現れる形状または体積の変化

物理量としては

ひずみ = 大きさの変化量／元の大きさ

無次元量だが、単位として便宜的に strain (ストレイン) が用いられることが多い。

「長さ」を考えた場合	<u>線ひずみ</u>
「面積」を考えた場合	<u>面積ひずみ</u>
「体積」を考えた場合	<u>体積ひずみ</u>
「角度」を考えた場合	<u>せん断ひずみ</u>



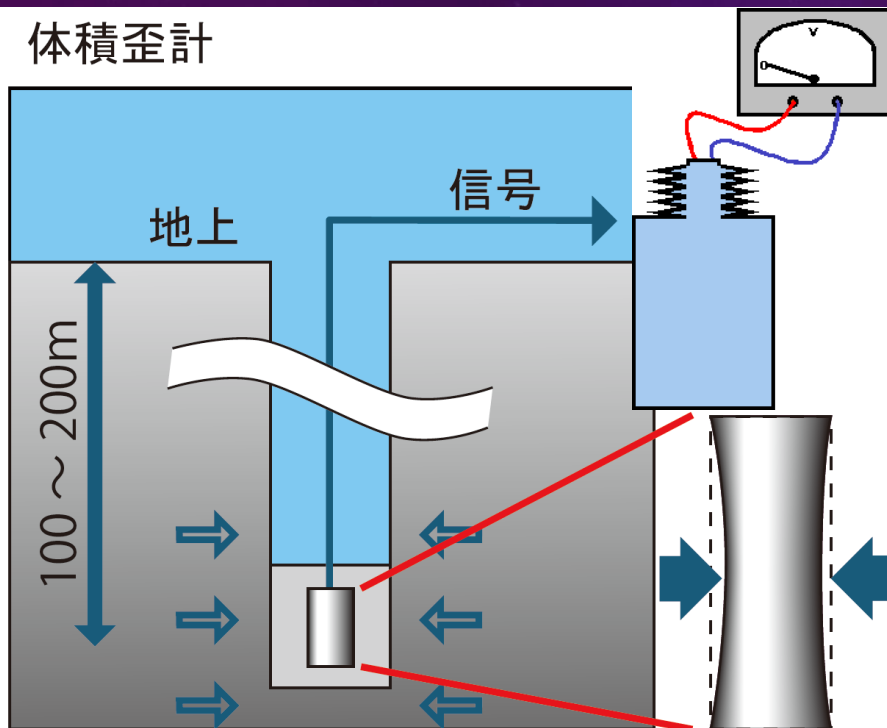
strain: (力・圧力による) 損傷, 変形, ゆがみ

気象庁の設置しているひずみ計 (2つのタイプがあります)

体積歪を観測する**体積ひずみ計**

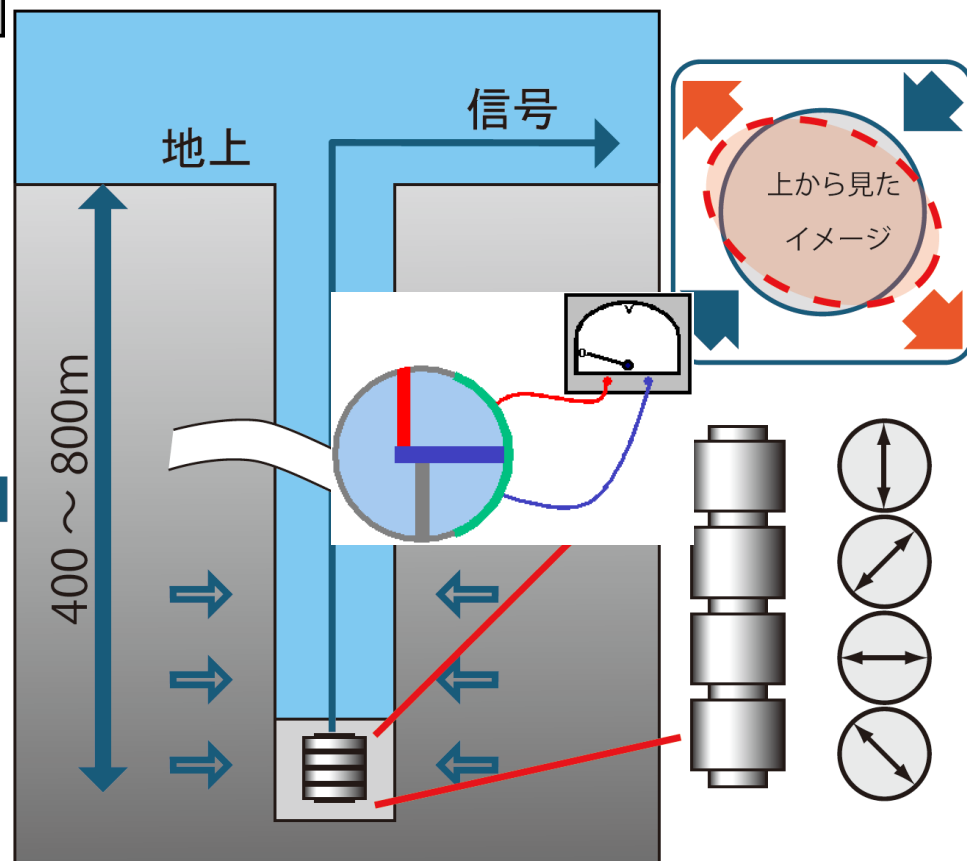
線歪を観測する**多成分ひずみ計**

体積歪計



筒の体積の変化を計測

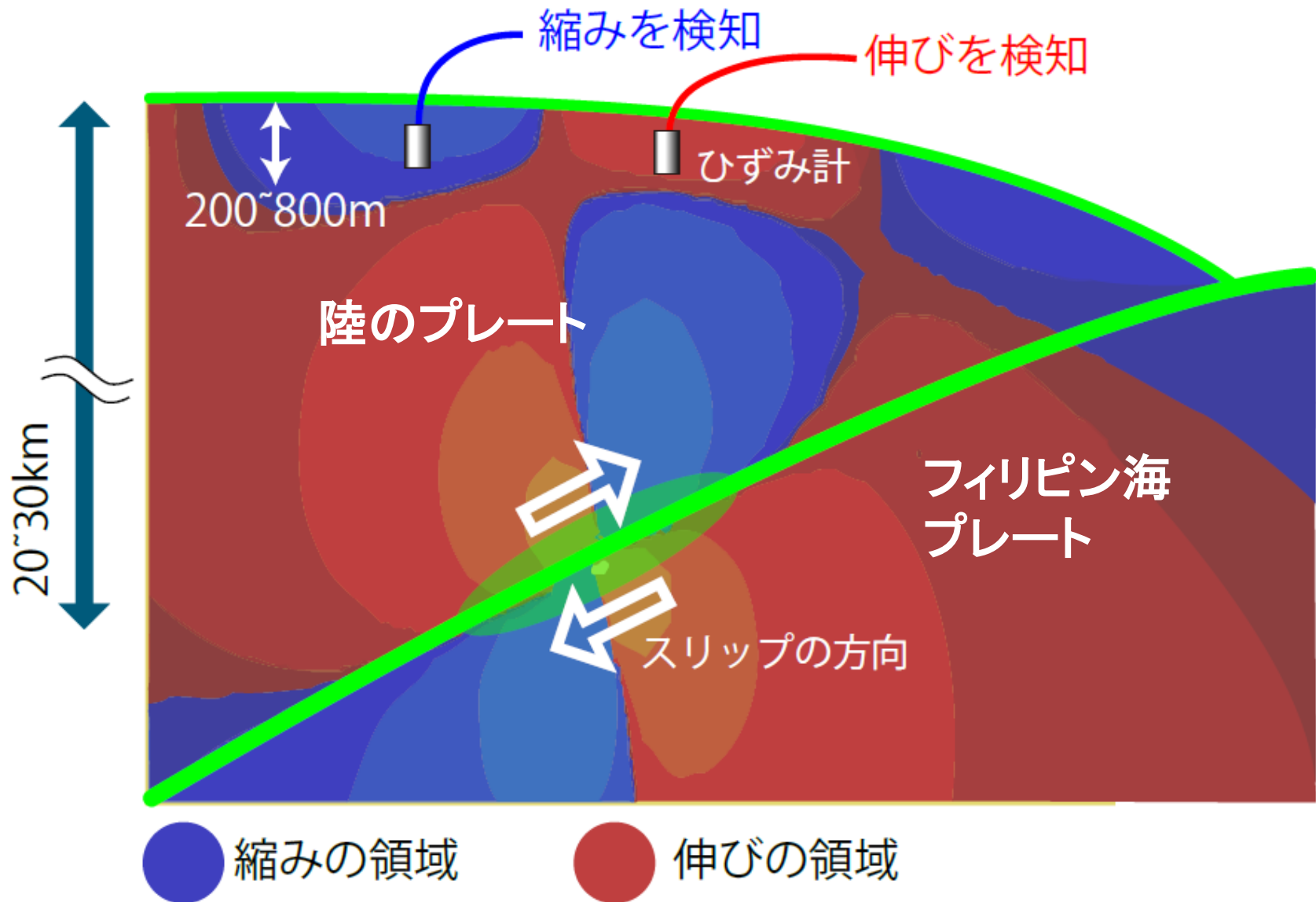
多成分歪計



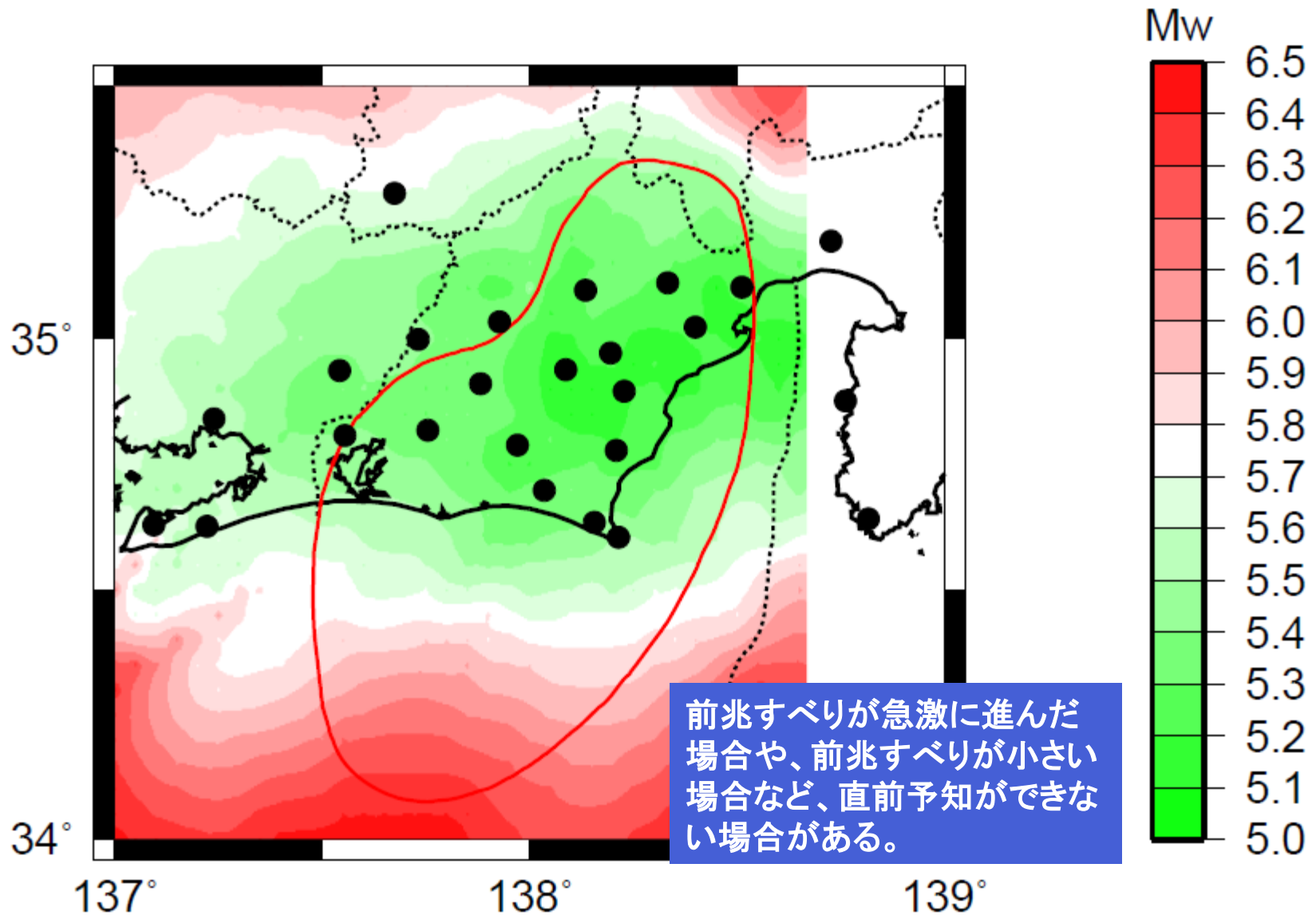
筒の径の変化（4方向）を計測

多成分ひずみ計は成分が多いため、歪の大きさや方向も分かるメリットがある。

ひずみ計による前兆すべりの検知



気象庁ひずみ観測網の検知能力



ゆっくりすべり(Slow Slip Events)

<短期的ゆっくりすべり>

場所: さらに北西側の領域の、プレート境界。

継続期間: 数日～10 日程度。

繰り返し: 半年程度ごとに繰り返す。

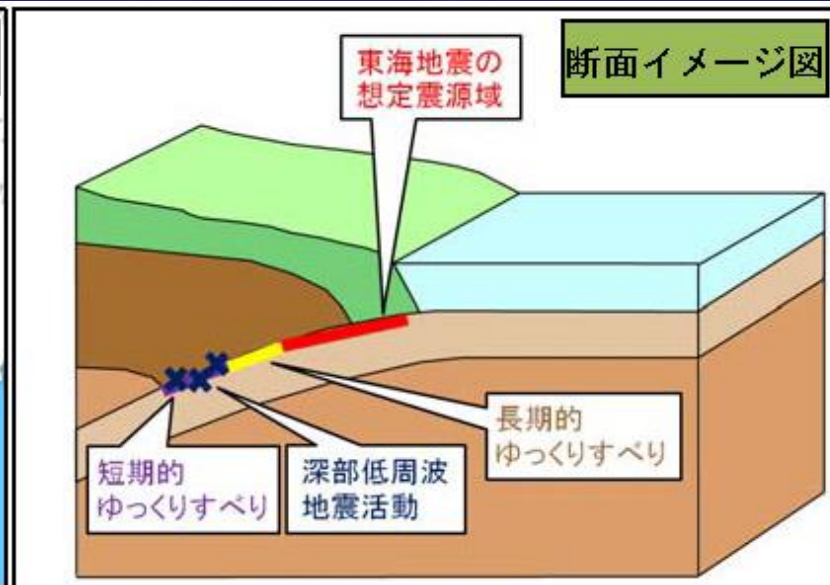
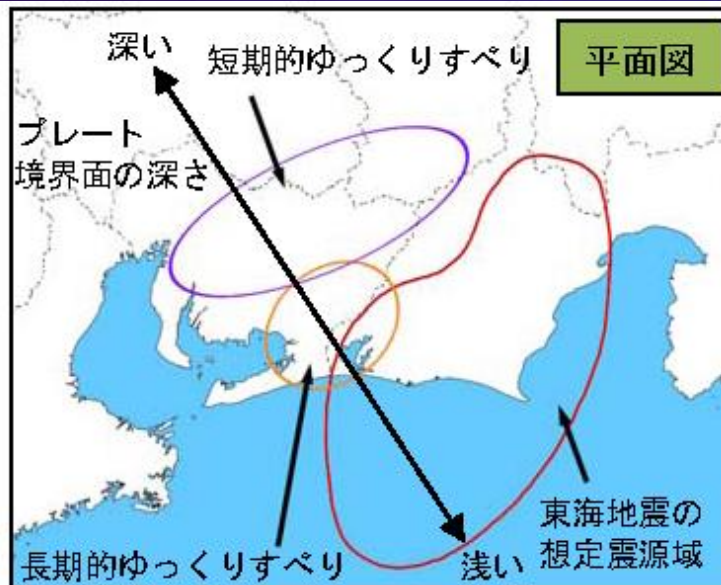
同期して起こる現象: 深部低周波地震(微動)

<長期的ゆっくりすべり>

場所: 東海地震の想定震源域より少し西側の領域の、プレート境界。

継続期間: 数年間程度。

繰り返し: 数年の間をおいて繰り返す。



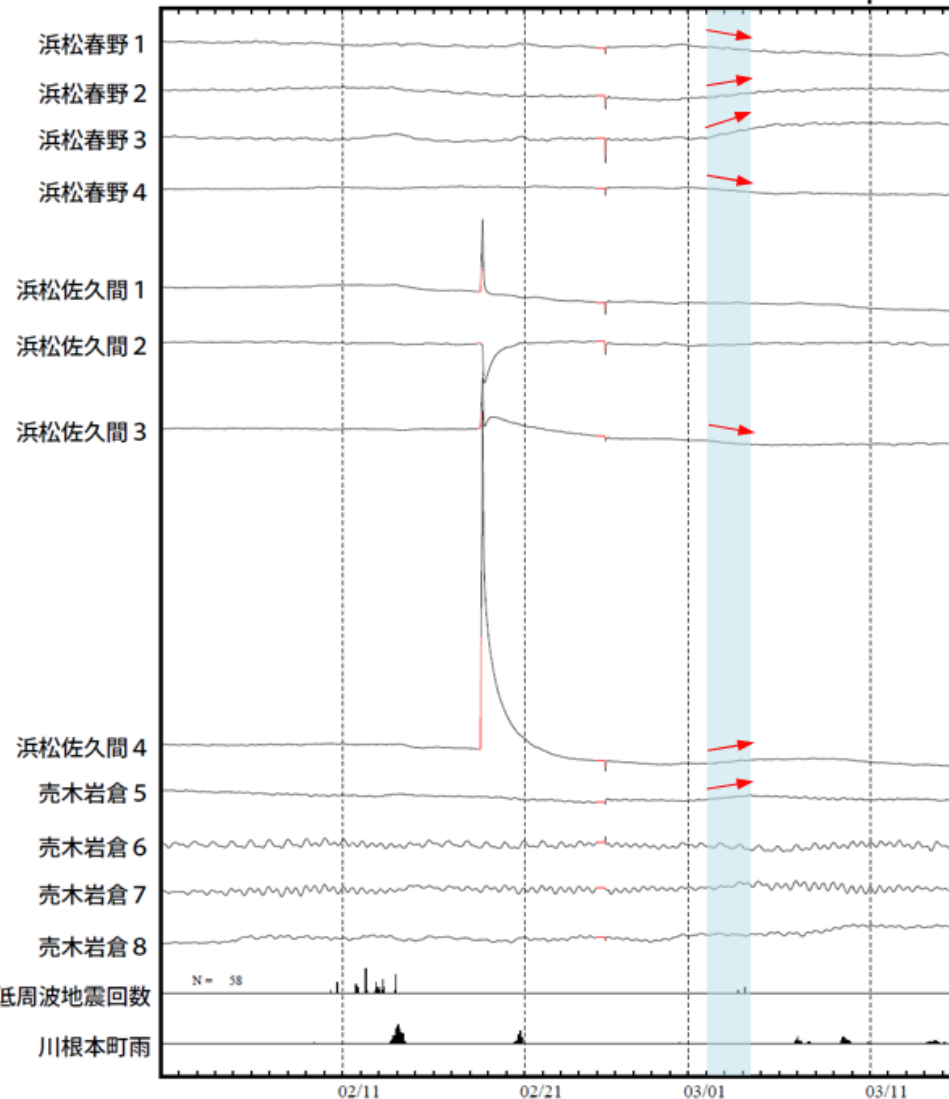
東海地震想定震源域、並びに長期的ゆっくりすべり及び短期的ゆっくりすべりの発生領域

ひずみ変化と滑り位置の推定(短期的ゆっくりすべり)

東海周辺ひずみ変化

2016/02/01 00:00~2016/03/15 23:00

100 nstrain
20 count/Hour
50 mm/Hour

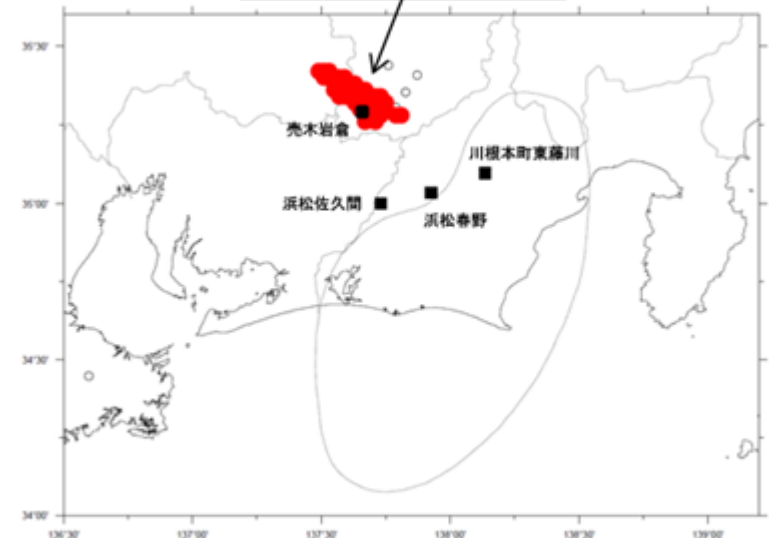


浜松春野は静岡県のひずみ計である。

すべり推定期間

ひずみ変化から推定されるすべり領域

3月2日00時~4日12時
Mw5.4~5.7



深部低周波地震活動に伴って、深部のプレート境界がゆっくりすべることによって起因する推定されるひずみ変化がみられる(←)。すべりの位置と、深部低周波地震の震源はほぼ一致(↑)

ひずみ変化と滑り位置の推定(長期的ゆっくりすべり)

ひずみ変化

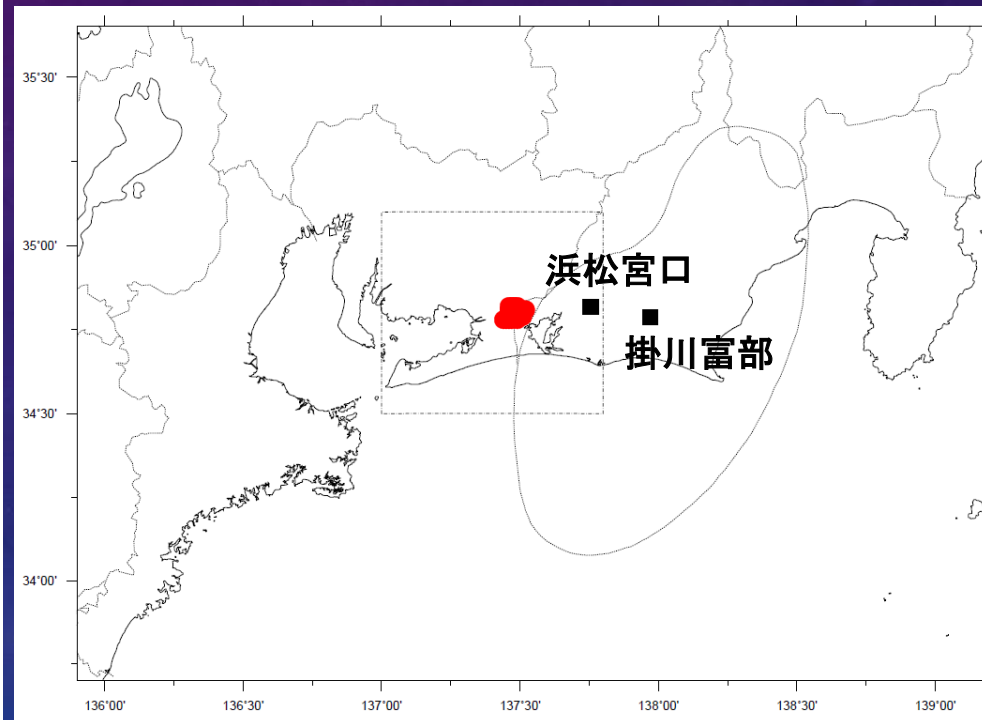
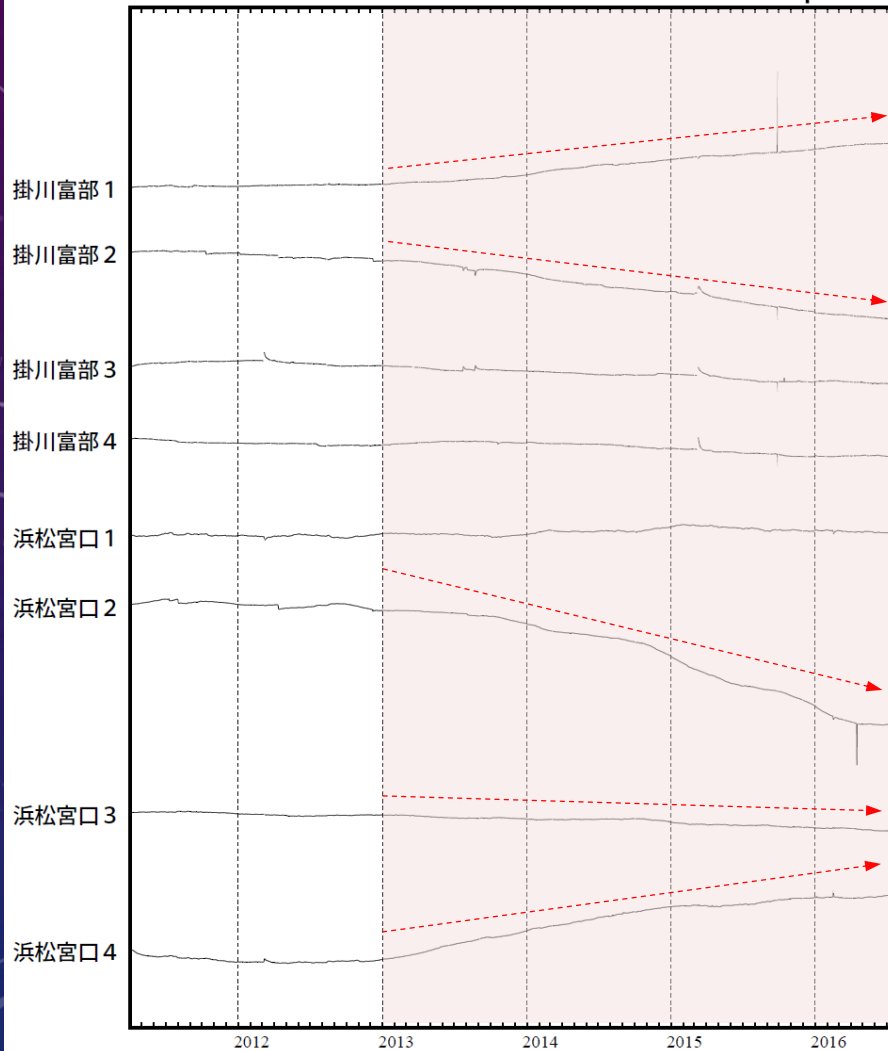
ひずみ変化を説明する 断層モデル候補

Mw6.6~6.9

ひずみ計 補正日値 (指数関数補正済)

2011/04/01 - 2016/07/19

↑ 1000 nstrain



- 断層モデル推定に使用したひずみ観測点(多成分ひずみ計)
- 断層モデル候補の中心

トレンド算出期間

すべり推定期間

「東海地震に関連する情報」発表基準

東海地震予知情報

※正確には、気象庁長官が「地震予知情報」を総理大臣に報告する基準

- ・**3力以上のひずみ計で有意な変化**を観測し、判定会において、その変化が前兆すべり(プレスリップ)によるものであると判定された場合
- ・**5力以上のひずみ計で有意な変化**を観測(或いはそれに相当する現象を観測)し、かつその変化を基に推定した前兆すべり(プレスリップ)の発生場所が、東海地震の想定震源域内に求まった場合【**「判定会」の開催が間に合わない場合の基準**】

東海地震注意情報

- ・**2力以上のひずみ計で有意な変化**を観測し、同時に他の観測点でもそれに関係すると思われる変化を観測した場合であって、判定会において、その変化が前兆すべり(プレスリップ)である可能性が高まったと判定された場合
- ・**3力以上のひずみ計で有意な変化**を観測し、東海地震の発生のおそれについて検討が必要と判断した場合【**「判定会」の開催が間に合わない場合の基準**】

東海地震に関連する調査情報(臨時)

- ・**1力以上のひずみ計で有意な変化**を観測し、同時に他の複数の観測点でもそれに関係すると思われる変化を観測している場合
- ・その他、ひずみ計で東海地震との関連性の検討が必要と認められる変化を観測した場合
- ・東海地域において**マグニチュード6.0以上の(或いは震度5弱以上を観測した)地震**が発生した場合で、ひずみ計で当該地震に対応するステップ状の変化以外の**特異な変化**を観測した場合
- ・東海地域において**マグニチュード5.0以上の低角逆断層型の地震(プレート境界の地震)**が発生した場合、**マグニチュード4.0以上の(或いは震度4以上を観測した)地震**が短時間で複数発生した場合またはプレート境界のすべりによると考えられる**顕著な地震活動**を観測した場合などにおいて、東海地震との関連性の検討が必要と認められる場合

まとめ

- ✓ 気象庁長官は、地震防災対策強化地域に係る大規模地震発生のおそれがあると認めるときは、直ちに内閣総理大臣に報告する(大規模地震対策特別措置法および気象業務法)。



- ✓ 気象庁は、東海地震監視のための常時観測網を運用。
- ✓ カギは、前兆すべりをとらえる「ひずみ計」のデータ。[ひずみ計は、実際にプレート境界のすべり(短期的・長期的ゆっくりすべり)を検出している。]
- ✓ 東海地震との関連性の検討が必要と認められる顕著な地震活動が発生した場合にも、情報(調査情報(臨時))を発表。
- ✓ 前兆すべりが急激進んだ場合等、直前予知ができない場合がある。