

行政事業レビュー公開プロセス 説明資料

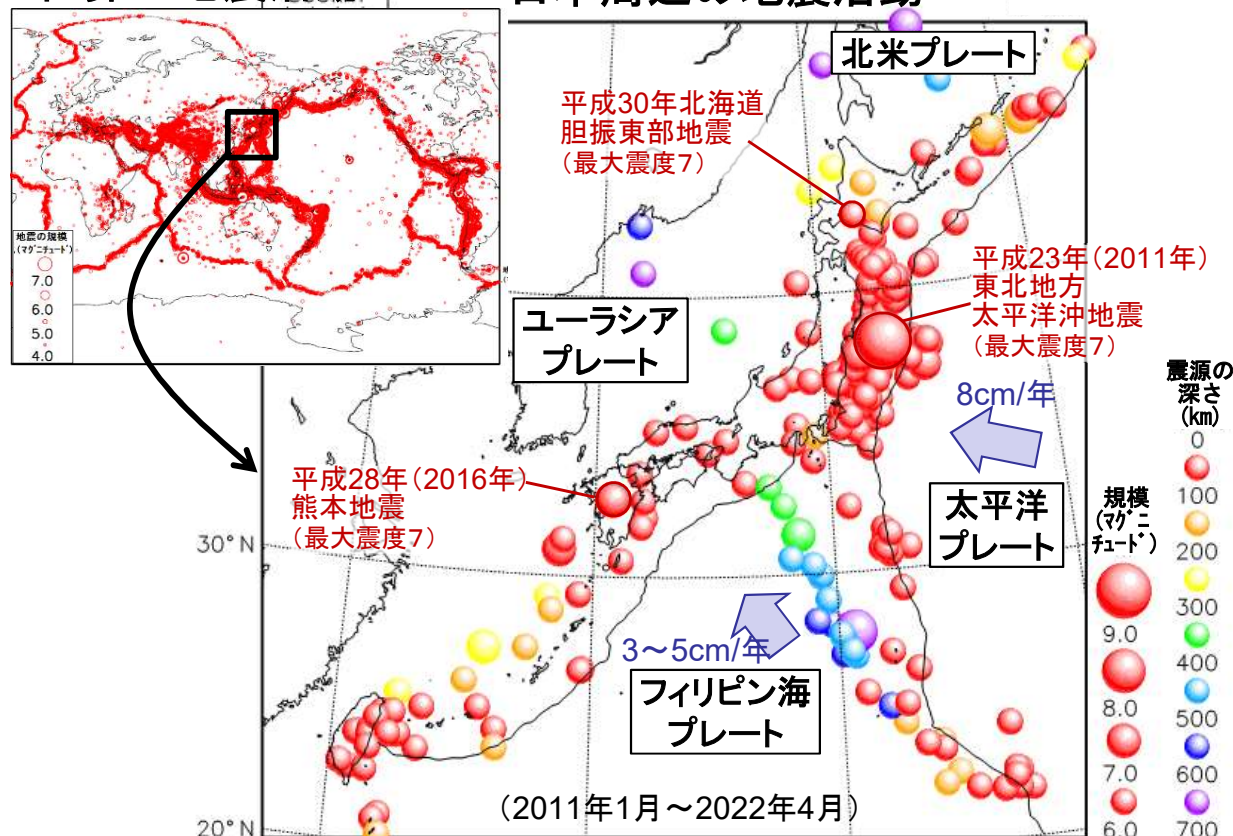
【事業名】 地震津波観測・地殻観測

- 世界の地震のほとんどはプレート境界付近で発生。
- 日本付近では、4枚のプレートが相接(太平洋プレートやフィリピン海プレートの沈み込み、内陸の活断層などにより、大地震が繰り返し発生)。
- 日本周辺は世界の中でも地震活動が活発(日本周辺ではマグニチュード6以上の地震が年間平均約20回、同7以上の地震が約3回発生。世界で発生する地震の約2割に相当)。
- 日本周辺のプレート境界付近で想定される大規模地震のうち発生が切迫しているものとして、駿河湾から日向灘沖までのプレート境界を震源とする**南海トラフ地震**がある。

世界の地震活動

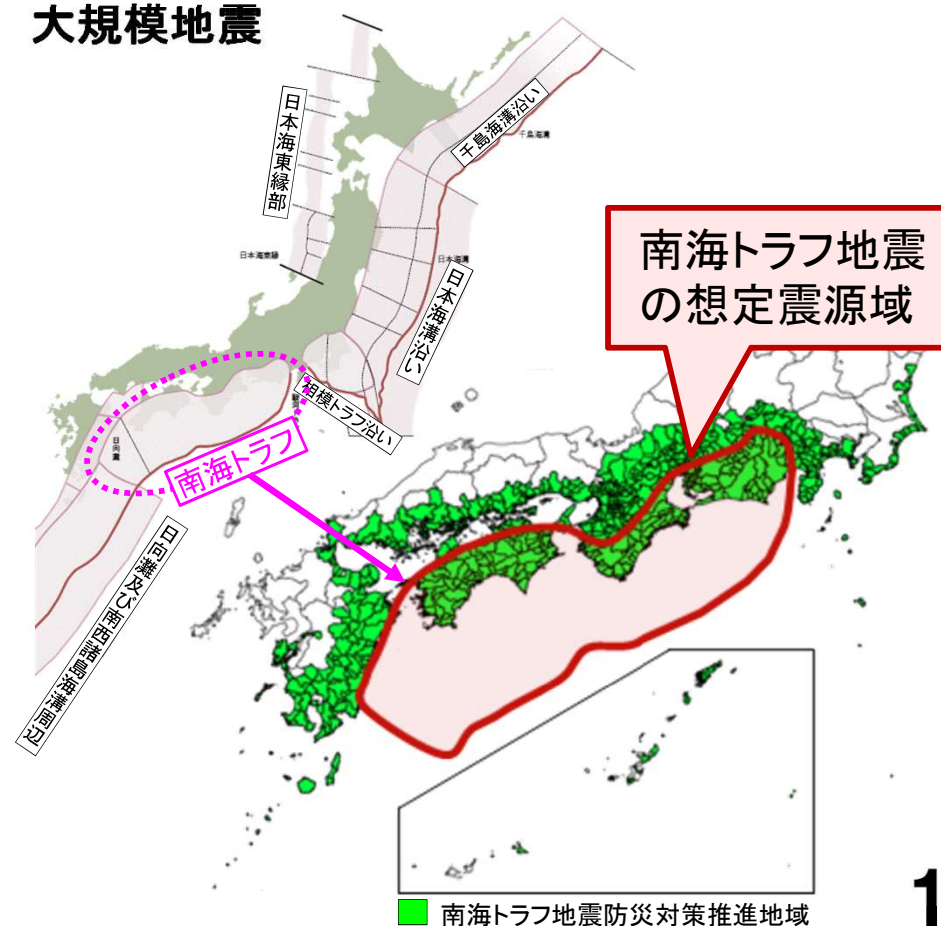
日本周辺の地震活動

日本周辺のプレート境界付近で想定される大規模地震



(2011年1月～2022年4月)

2011年以降の
M6以上の地震 約300回



事業の概要・目的

気象庁では、国内外の地震・津波観測データ、南海トラフ地震想定震源域周辺の地殻変動観測データ等をリアルタイムで処理・解析し、緊急地震速報、津波警報、南海トラフ地震関連情報等を発表することにより、南海トラフ地震をはじめ地震・津波災害による被害の防止・軽減を図っている。

地震津波観測

震度観測施設

震度 **5強**

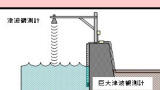
約670箇所

地震観測施設

P波 S波

約300箇所

沿岸の潮位観測施設



約80箇所

沖合の津波観測施設

約10箇所

気象庁、関係機関の地震データ等を用い緊急地震速報、津波警報等を発表



地震観測
データ

潮位観測
データ

地震活動等総合監視システム



東京(気象庁本庁)
大阪(大阪管区気象台)

- 観測データの収集
- 地震の震源、規模の推定
- 緊急地震速報等の作成、発表

緊急地震速報

津波警報
・注意報

地震情報
津波情報

南海トラフ地震
関連情報

参考①

報道機関 都道府県等

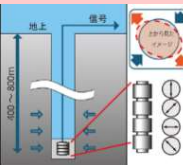
気象庁HP
SNS

携帯電話会社等

住民等

地殻観測

ひずみ観測施設



約40箇所

ひずみ観測データ

: 地下の岩盤の伸び縮みを観測

極めて甚大な被害が広範囲に想定される南海トラフ地震に対し、地殻変動を監視し **南海トラフ地震臨時情報** を発表

参考②

1970年代～

「東海地震」は、地震発生直前の予知の可能性がある我が国唯一の地震とされ、地下深部の前兆的な「ゆっくりすべり」を捉えることで確度高く地震の発生を予測するため、ひずみ観測網等の観測体制を東海地域を中心に整備。前兆的な「ゆっくりすべり」を監視し、通常とは異なる変化が観測された場合に、「東海地震に関連する情報」を発表していた。

参考③

2010年代～

東日本
大震災

防災方針の
転換

最新の科学的
知見

●中央防災会議「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討ワーキンググループ」報告（平成29年9月）

- ・現在の科学技術では、確度の高い地震の予測はできない。
- ・一方で、現在の知見からは、異常な現象の観測時に、地震発生の可能性が相対的に高まっているといった評価は可能であり、極めて甚大かつ広範囲の被害が想定される南海トラフ地震への防災対応に活用することが重要。
- ・そのためには、南海トラフ沿いの地殻変動と地震活動の重点的なモニタリングが重要。

東海地域を対象とした
確度の高い地震予測



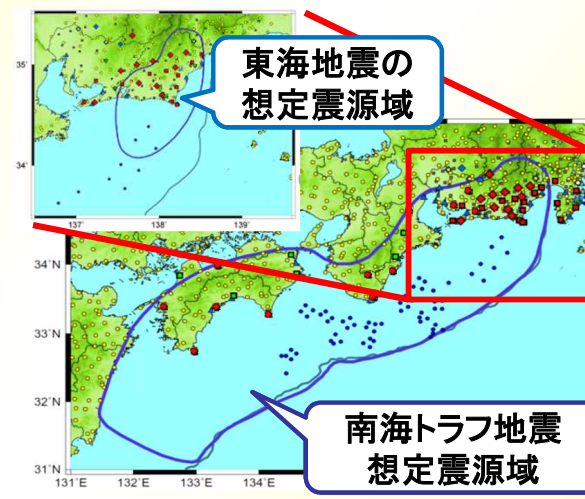
南海トラフ地震想定震源域全体を対象
とした異常な現象のモニタリング

令和元年5月～ 大規模地震発生の可能性の高まりを示す現象発生時に
「南海トラフ地震臨時情報」を発表

南海トラフ地震と東海地震

・駿河湾から日向灘沖までのプレート境界を震源とする大規模地震

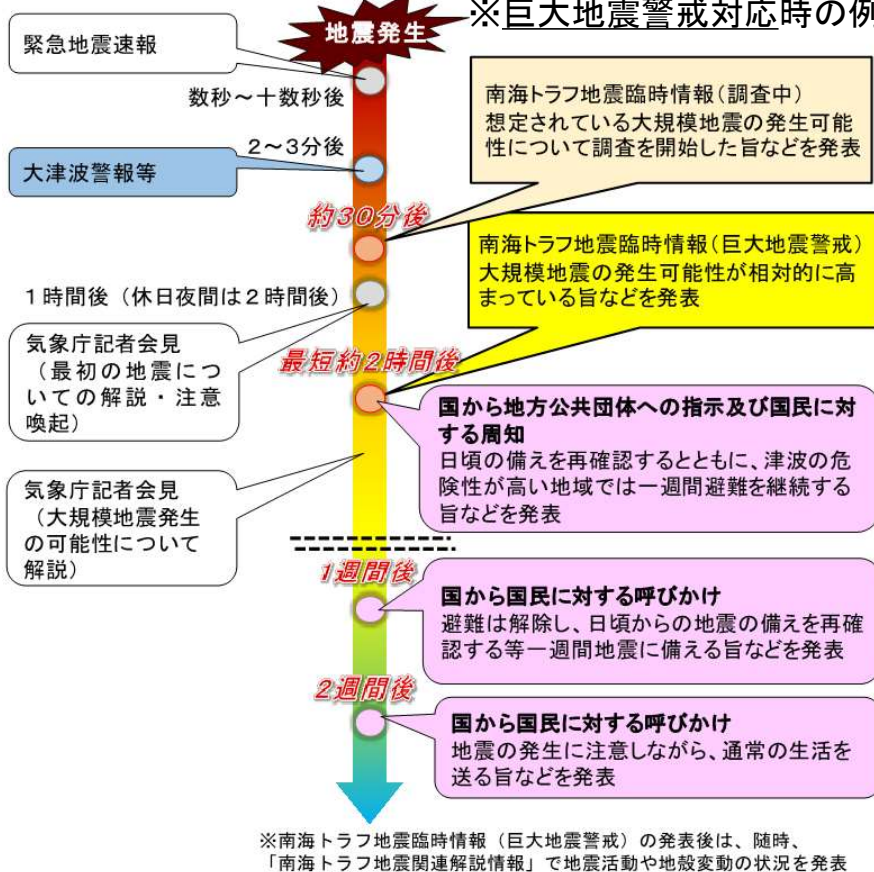
・「東海地震」は、南海トラフ沿いで想定されている大規模地震のひとつ



南海トラフ地震の発生可能性が通常と比べて相対的に高まったと評価された場合に、気象庁は「**南海トラフ地震臨時情報**」を発表。政府や地方公共団体からの呼びかけ等に応じた防災対応が取られる。

情報の流れ(イメージ)

※巨大地震警戒対応時の例



典型的な3つのケース

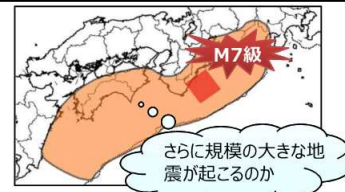
①M8級の地震発生



「巨大地震警戒対応」

避難が完了できない地域の住民は避難、危険物取扱施設等では施設点検を実施等(1週間)
⇒その後1週間は、②の対応

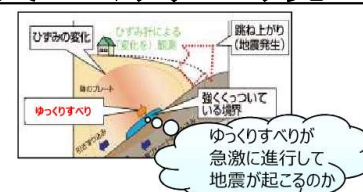
②M7級の地震発生



「巨大地震注意対応」

必要に応じて自主的に避難を実施することも含め日頃からの地震への備えを再確認する等、警戒レベルを上げる(1週間)

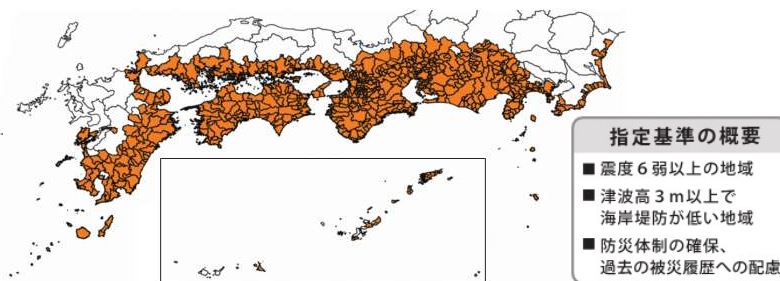
③ゆっくりすべり発生



「巨大地震注意対応」

日頃からの地震への備えを再確認等、警戒レベルを上げる(すべりが収まったと評価されるまで)

南海トラフ地震防災対策推進地域



南海トラフ地震防災対策推進地域を中心に、日頃から自治体への南海トラフ地震臨時情報の解説や住民への普及啓発の取組を推進。

論点① 関係機関と連携した南海トラフ全域への観測範囲の拡大

国土交通省

論点① 関係機関と連携し、東海地域から南海トラフ地震想定震源域全域へ地震津波・地殻変動観測範囲が拡大されているか

参考④

地震津波観測体制の強化

防災科学技術研究所の
海底地震津波観測網 (DONET※)
(H27.3緊急地震速報へ活用開始)

気象庁の
海底地震津波観測網
(H20運用開始)

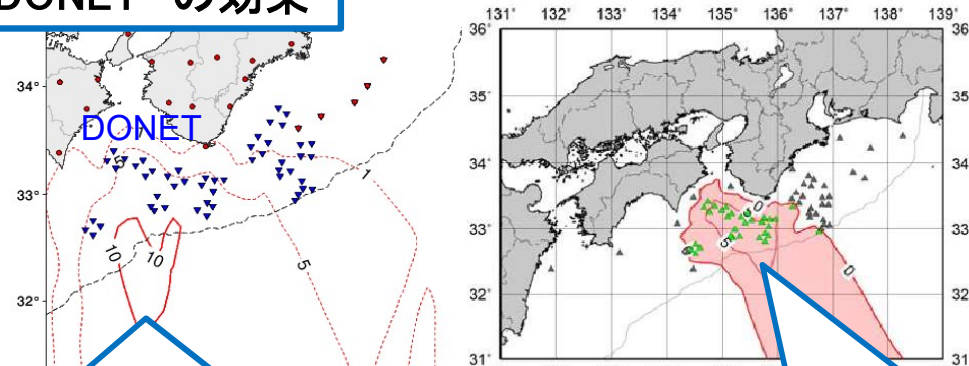
防災科学技術研究所の海底地震津波観測網
(R1年度から高知県沖～日向灘の
海底に観測システムを構築中)

地殻変動観測体制の強化

気象庁のひずみ計
(S55～順次運用開始)

産業技術総合研究所のひずみ計
(R2.6地殻変動監視へ活用開始)

DONET※の効果



この地点で地震が発生した場合、緊急地震速報の発表が最大10秒程度早まる。

この地点では、沖合での津波の検知が最大5分程度早まる。

※DONET(ドゥーネット):南海トラフの地震、津波を常時観測するため、熊野灘と紀伊水道沖に展開されている海底観測網。

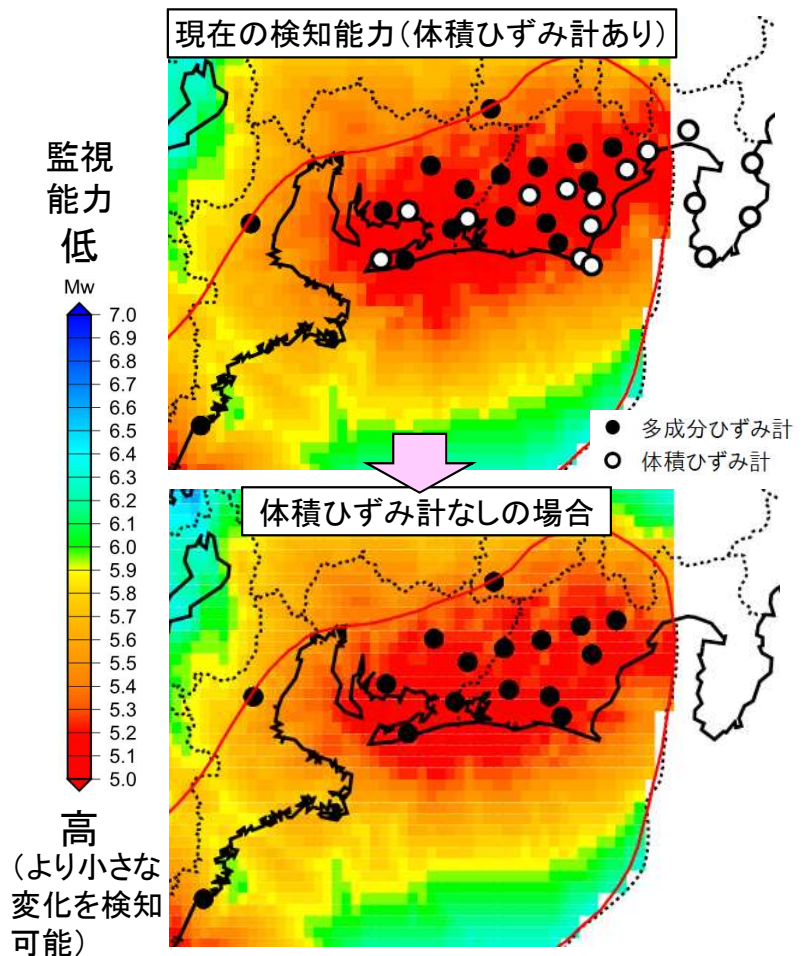
- ✓ 平成24年行政事業レビュー公開プロセスの評価も踏まえ、関係機関と連携し、南海トラフ地震想定震源域全域へ地震津波・地殻変動の観測範囲を拡大
- ✓ 海底地震津波観測網による観測データを活用することにより、緊急地震速報等を迅速に発表できる領域が拡大
- ✓ 南海トラフ領域全域に対して、大規模地震の発生可能性の高まりをよりの確に評価可能

※産業技術総合研究所において令和3年度補正予算により整備予定の2地点等も、今後活用を検討。

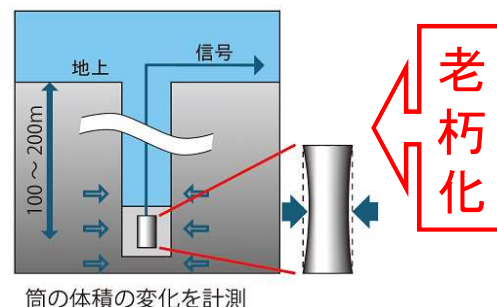
論点② 東海地震の予知を目的とした稠密な地殻変動観測体制を維持すべきか

- 東海地震の予知を目的に、「ゆっくりすべり」の拡大や加速を精密に観測するため、体積ひずみ計、多成分ひずみ計からなる稠密なひずみ観測体制を整備
- より精密に「ゆっくりすべり」を解析するために、多成分ひずみ計を整備したが、現在、多成分ひずみ計の障害時の代替観測等のためにも、体積ひずみ計での観測を維持

「ゆっくりすべり」を検知できる能力

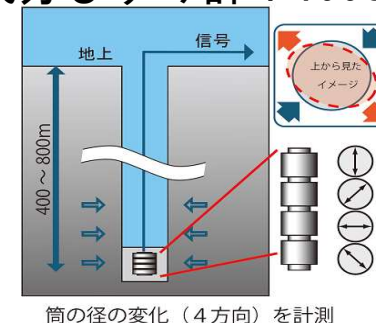


体積ひずみ計：1970年代～



岩盤の変形の大きさを測る

多成分ひずみ計：1998年～



岩盤の変形の大きさと方向を測る

- 2000年代に、南海トラフで前兆的ではない日常的に発生している「ゆっくりすべり」を発見。異常な現象を把握するため、日常的な「ゆっくりすべり」をモニタリングする必要がある。
- 「ゆっくりすべり」の発生を検知する能力については、体積ひずみ計がない状態でも大きくは低下しない。
- また、「ゆっくりすべり」に関連して発生する地震を地震計で捉える技術開発が進んでおり、「ゆっくりすべり」の多面的な監視が可能になってきている。

参考⑤

- ✓ ひずみ観測としては、多成分ひずみ計のみにした場合でも、「ゆっくりすべり」を監視する能力は維持可能

論点③ 南海トラフ地震臨時情報が発表された際の適切な防災行動について、住民の理解が進んでいるか

南海トラフ地震臨時情報の普及啓発

- 南海トラフ地震そのものの知識や、発表する情報の内容・発表条件、取るべき防災対応等について、内閣府と連携し地域「防災・減災」シンポジウムの開催、パンフレット等の作成配付等、普及啓発を推進。

防災機関との連携

パンフ等
広報ツール



自治体へ、南海トラフ地震臨時情報や取るべき防災対応の解説

防災訓練等を通じた住民への普及啓発



南海トラフ地震臨時情報の認知度

令和3年12月

南海トラフ地震臨時情報を知っているか。

(N=2,000)

※全国対象



どのような行動をとるとよいか知っているか。

(N=779)

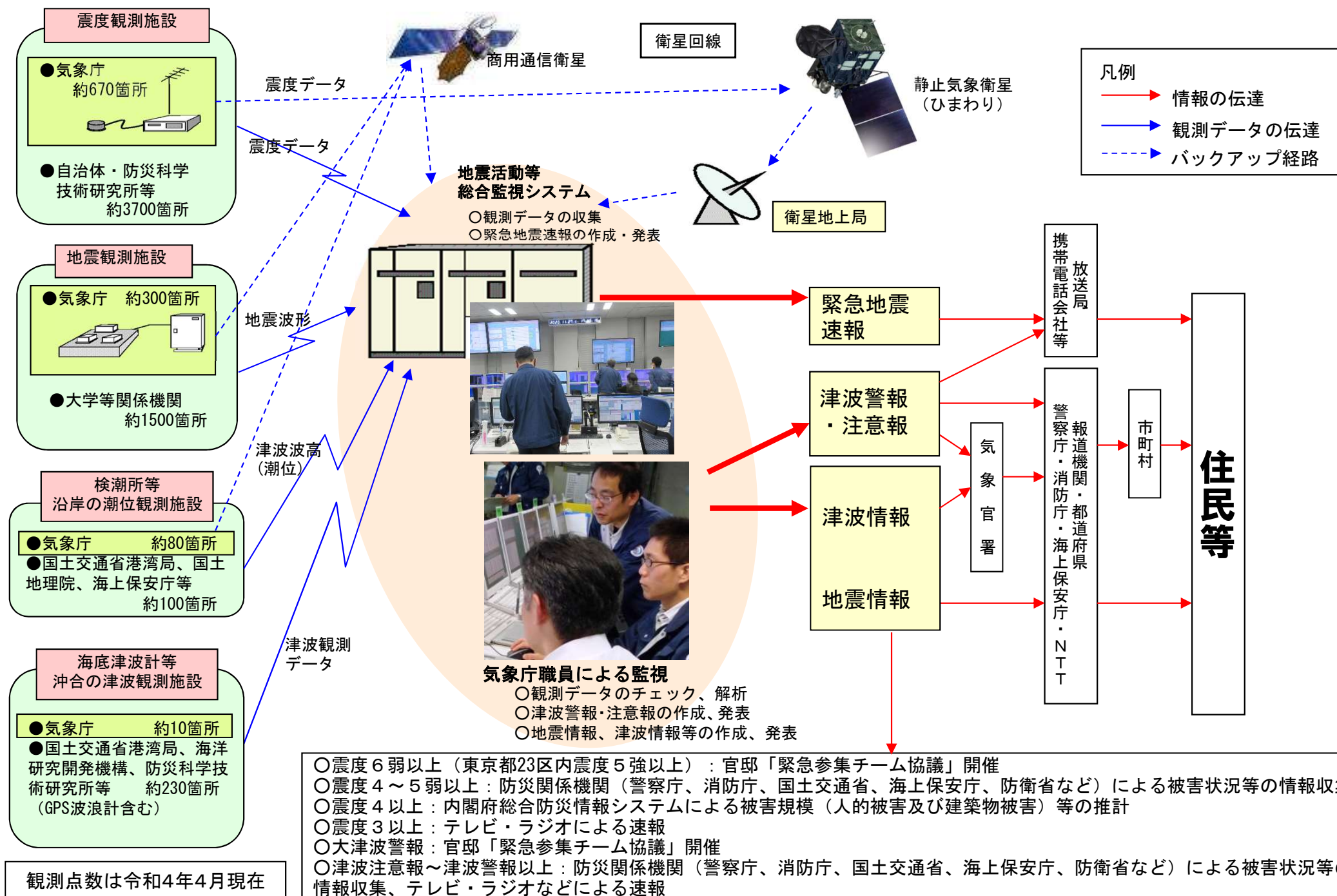


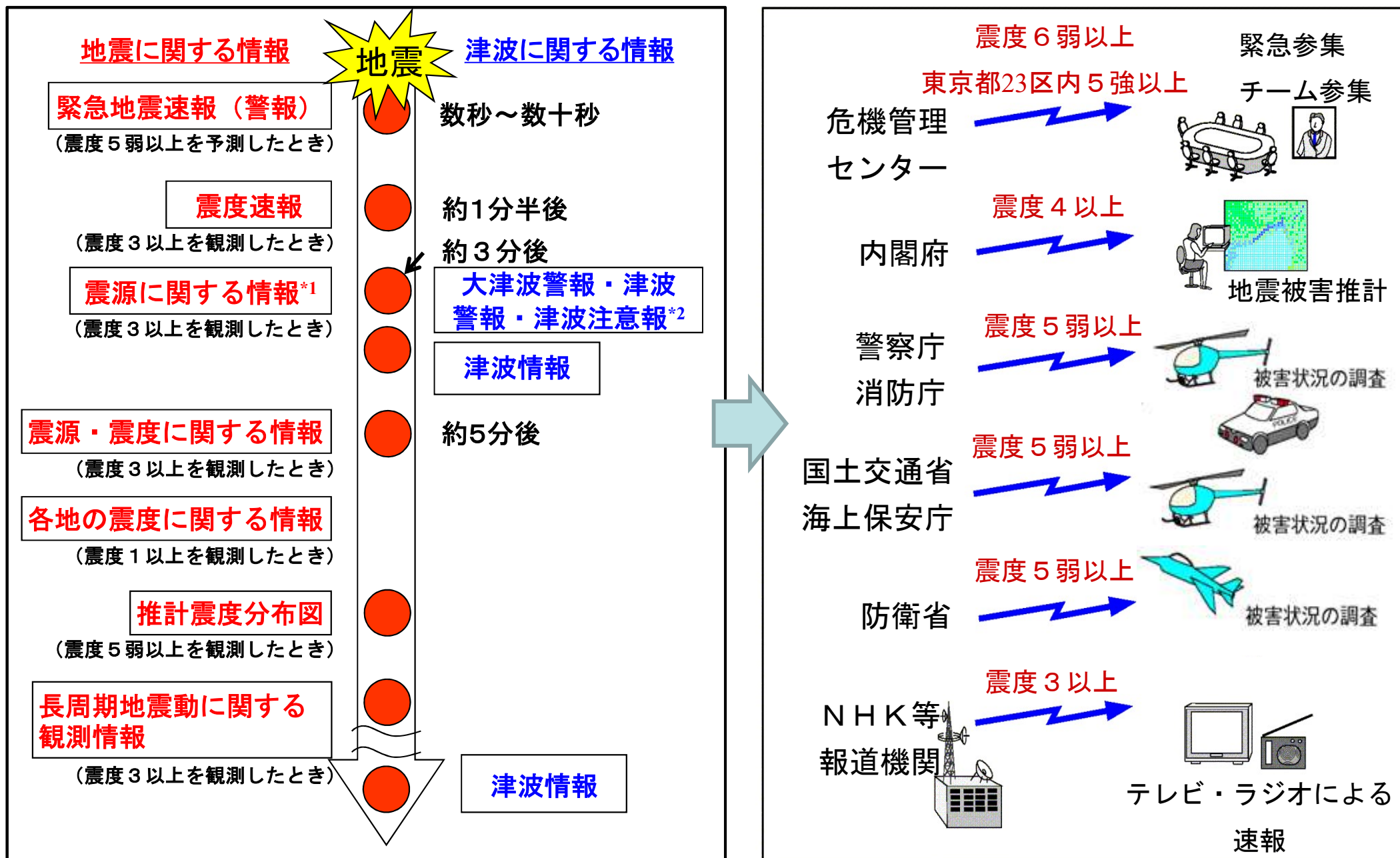
令和3(2021)年度気象情報の利活用状況に関する調査報告より

- ✓ 南海トラフ地震防災対策推進地域の住民に対して、南海トラフ地震の防災対応について、出前講座や防災訓練、毎月の南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会における評価結果の公表の機会等を捉えつつ、自治体と連携しながら引き続き普及啓発を強化

参考資料

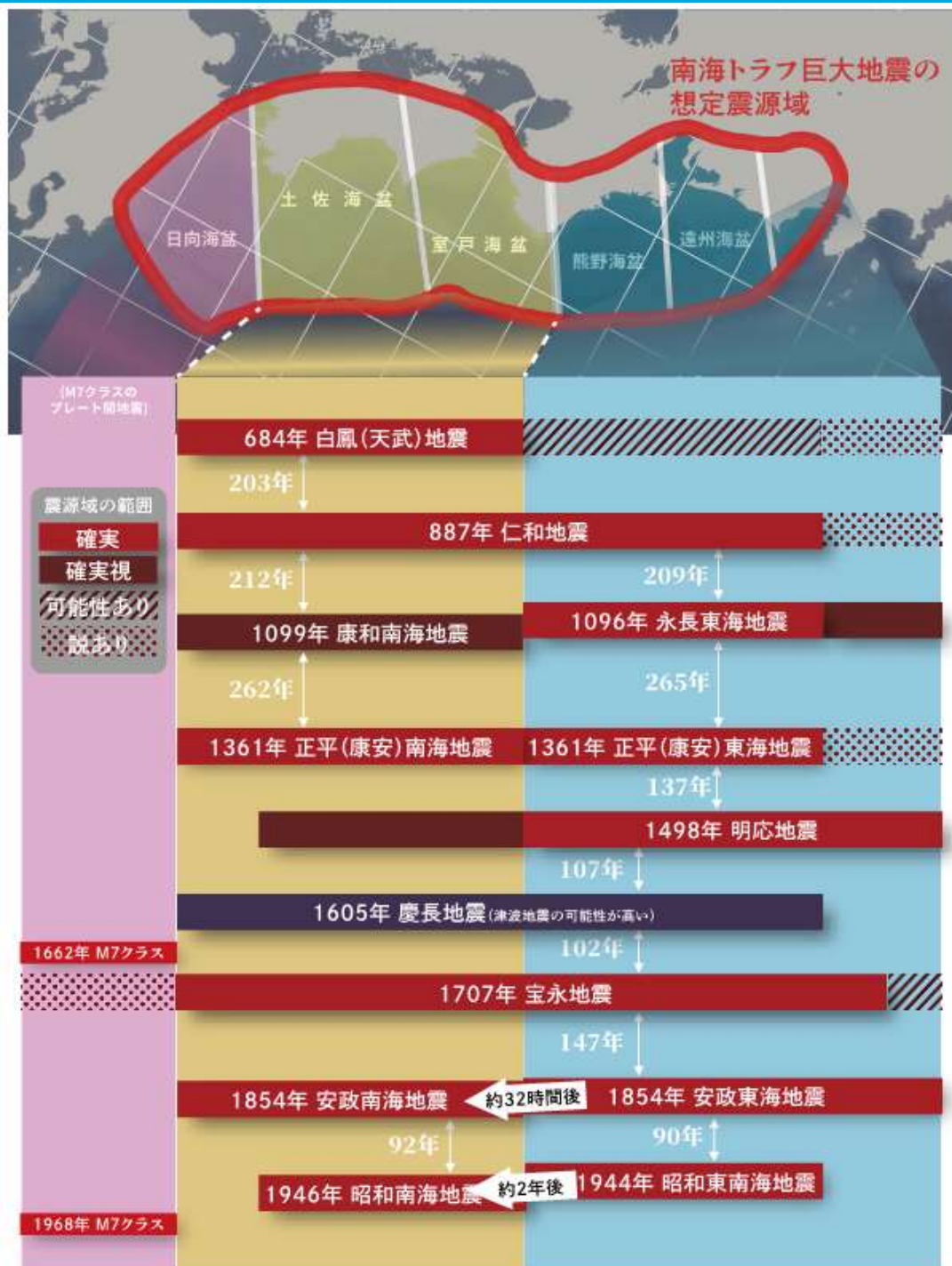
参考①-1 地震津波観測の概要





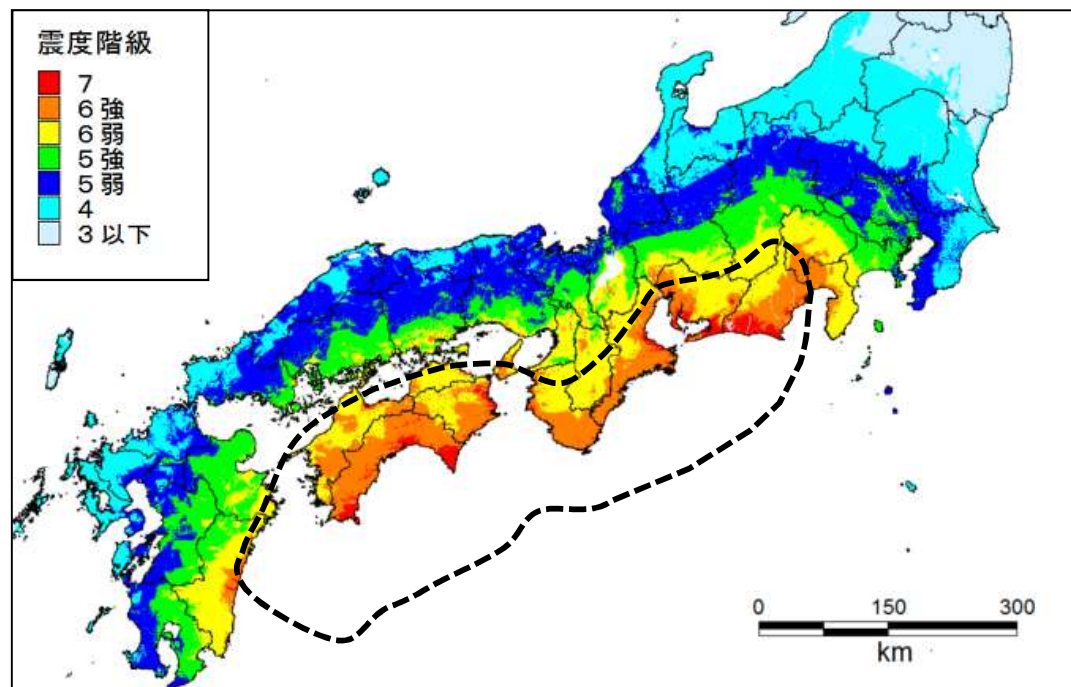
*1 津波による被害のおそれがない場合に発表。

*2 日本近海で発生し、緊急地震速報の技術によって精度の良い震源位置やマグニチュードが迅速に求められる地震については2分程度で発表。

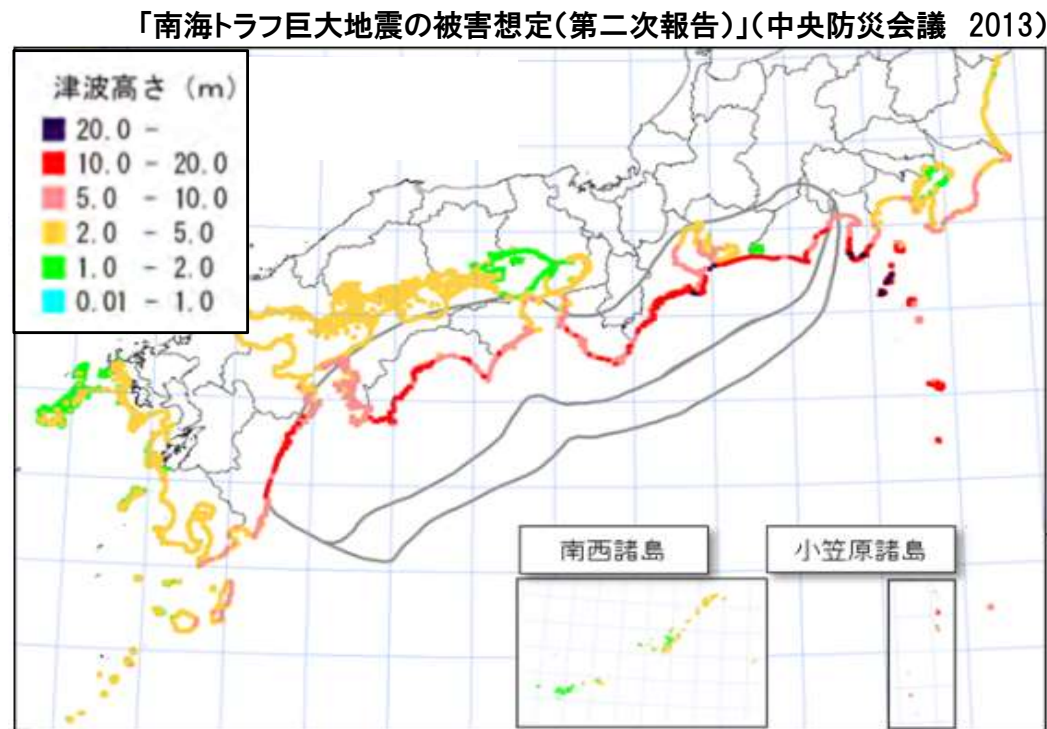


- ✓ 駿河湾から日向灘沖までのプレート境界を震源とする大規模地震
- ✓ 概ね100～150年間隔で繰り返し発生
- ✓ 前回の地震発生(1946年)から70年以上が経過
- ✓ 次の地震の発生が切迫、今後30年以内の発生確率は70～80%
- ✓ 発生すれば32万人超の死者、200兆円超の経済的被害が想定

- ✓ 想定される最大のマグニチュード **9.1**
- ✓ 一部で**震度7**、広い地域で**震度6強**から**6弱**
- ✓ 太平洋沿岸の広い地域に**10mを超える大津波**



南海トラフ巨大地震の震度分布
(複数想定されるケースの最大値の分布)



南海トラフ巨大地震の津波高
(「駿河湾～愛知県東部沖」と「三重県南部沖～徳島県沖」に「大すべり域+超大すべり域」を2箇所設定した場合)

■震度分布、津波高

- ・ 震度7：127市町村
- ・ 最大津波高10m以上：79市町村

■ライフライン、インフラ被害

- ・ 電力： 停電件数 約2710万軒
- ・ 通信： 不通回線数 約930万回線等

■経済被害

- ・ 資産等の被害： 約169.5兆円
- ・ 経済活動への影響： 約44.7兆円

■死者・行方不明者数、全壊焼失棟数

- ・ **約32万3000人** (冬・深夜に発生)
- ・ 約238万6000棟 (冬・夕方に発生)

■生活への影響

- ・ 避難者数： 約950万人
- ・ 食糧不足： 約3200万食 (3日間) 等

南海トラフに関連する情報

(発表条件)

南海トラフ地震臨時情報

- 南海トラフ沿いで異常な現象が観測され、その現象が南海トラフ沿いの大規模な地震と関連するかどうか調査を開始した場合、または調査を継続している場合
- 観測された異常な現象の調査結果を発表する場合

キーワード

調査中

巨大地震警戒

巨大地震注意

調査終了

- 観測された異常な現象が南海トラフ沿いの大規模な地震と関連するかどうか調査を開始した場合、または調査を継続している場合

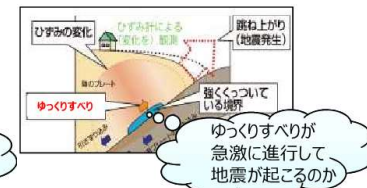
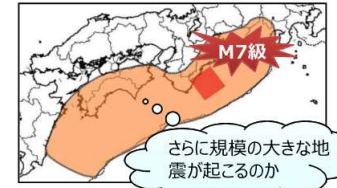
- 南海トラフ沿いの想定震源域内のプレート境界において M8.0 以上の地震が発生したと評価した場合

- 南海トラフ地震の想定震源域内のプレート境界において M7.0 以上、M8.0 未満の地震が発生したと評価した場合
- 想定震源域のプレート境界以外や、想定震源域の海溝軸外側 50km 程度までの範囲で M7.0 以上の地震が発生したと評価した場合
- ひずみ計等で有意な変化として捉えられる、短い期間にプレート境界の固着状態が明らかに変化しているような通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合

- 巨大地震警戒、巨大地震注意のいずれにも当てはまらない現象と評価した場合
- 観測された異常な現象の調査結果を発表した後の状況の推移等を発表する場合
- 「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」の定例会合における調査結果を発表する場合（ただし臨時情報を発表する場合を除く）

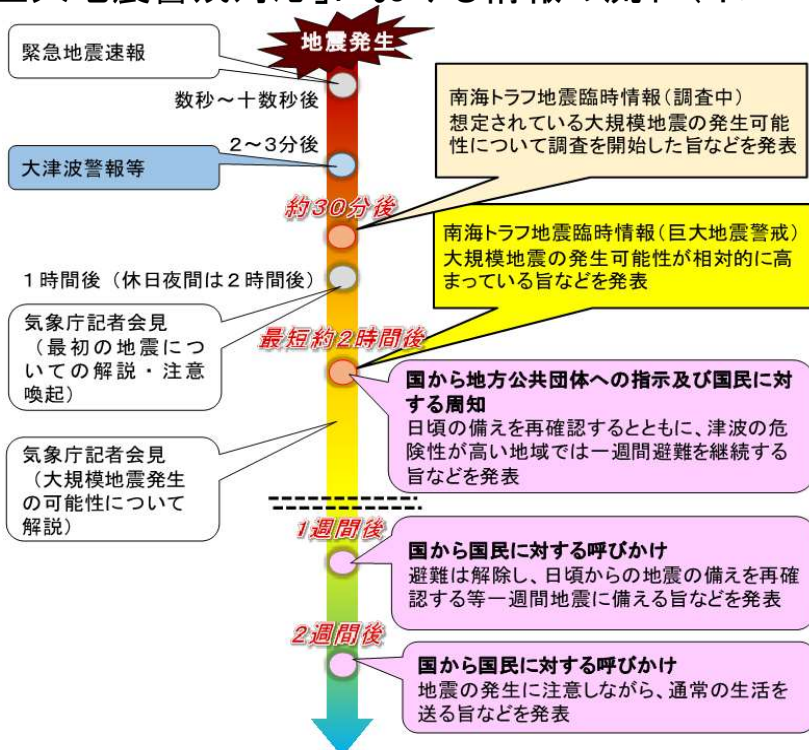
南海トラフ地震関連解説情報

各ケースにおける防災対応の流れ



	プレート境界のM8以上の地震※1	M7以上の地震※2	ゆっくりすべり※3
発生直後 「ゆっくりすべりケース」は検討が必要と認められた場合	● 個々の状況に応じて避難等の防災対応を準備・開始		● 今後の情報に注意
(最短) 2時間程度	巨大地震警戒対応 ● 日頃からの地震への備えを再確認する等 ● 地震発生後の避難では間に合わない可能性のある要配慮者は避難、それ以外の者は、避難の準備を整え、個々の状況等に応じて自主的に避難 ● 地震発生後の避難で明らかに避難が完了できない地域の住民は避難	巨大地震注意対応 ● 日頃からの地震への備えを再確認する等 (必要に応じて避難を自主的に実施)	巨大地震注意対応 ● 日頃からの地震への備えを再確認する等
1週間	巨大地震注意対応 ● 日頃からの地震への備えを再確認する等 (必要に応じて避難を自主的に実施)		
2週間※4	巨大地震注意対応 ● 日頃からの地震への備えを再確認する等 (必要に応じて避難を自主的に実施)		● 大規模地震発生の可能性がなくなったわけではないことに留意しつつ、地震の発生に注意しながら通常の生活を行う
すべりが収まったと評価されるまで	巨大地震注意対応 ● 大規模地震発生の可能性がなくなったわけではないことに留意しつつ、地震の発生に注意しながら通常の生活を行う		
大規模地震発生まで			● 大規模地震発生の可能性がなくなったわけではないことに留意しつつ、地震の発生に注意しながら通常の生活を行う

「巨大地震警戒対応」における情報の流れ(イメージ)



※南海トラフ地震臨時情報(巨大地震警戒)の発表後は、随時、「南海トラフ地震関連解説情報」で地震活動や地殻変動の状況を発表

※1 南海トラフの想定震源域内のプレート境界においてM8.0以上の地震が発生した場合(半割れケース)

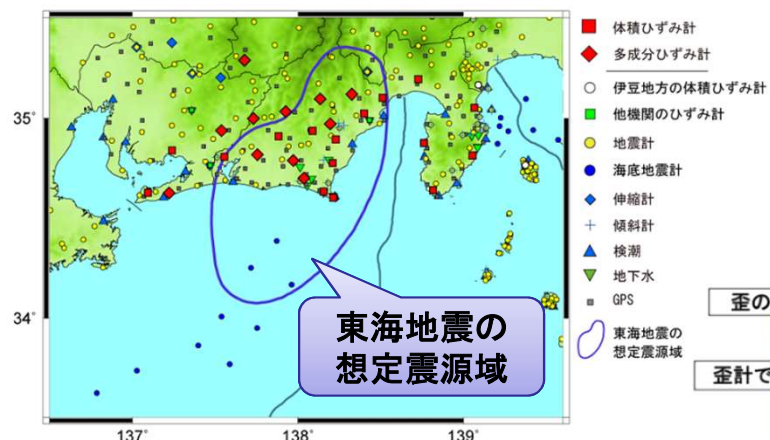
※2 南海トラフの想定震源域内のプレート境界においてM7.0以上、M8.0未満の地震が発生した場合、または南海トラフの想定震源域内のプレート境界以外や想定震源域の海溝軸外側50km程度までの範囲でM7.0以上の地震が発生した場合(一部割れケース)

※3 ひずみ計等で有意な変化として捉えられる、短い期間にプレート境界の固着状態が明らかに変化しているような通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合(ゆっくりすべりケース)

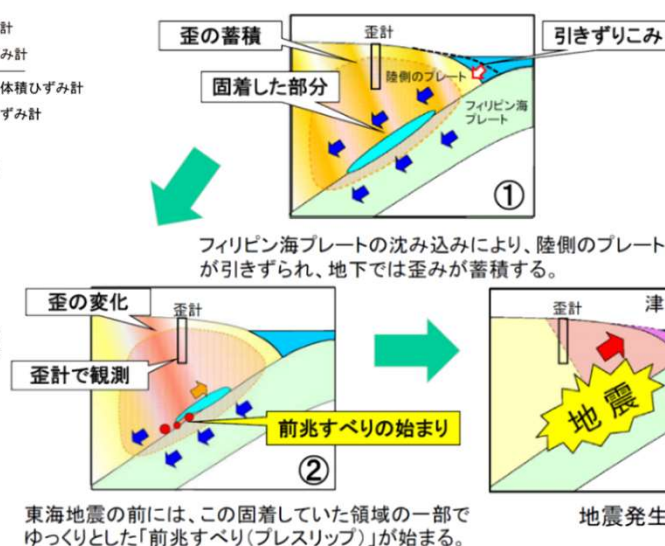
※4 2週間とは、後発地震警戒対応期間(1週間)+後発地震注意対応期間(1週間)

東海地震の予知

「東海地震」は、地震発生直前の予知の可能性がある我が国唯一の地震とされ、確度の高い地震予測を前提としたひずみ観測網等の観測体制を東海地域を中心に整備し監視を実施。



※「東海地震」は、駿河湾から静岡県の内陸部を想定震源域とするマグニチュード8クラスの大規模地震。

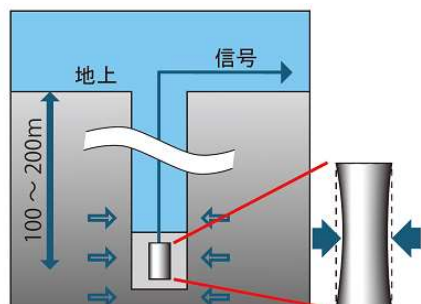


- ・前兆的な「ゆっくりすべり」を捉えることで確度高く地震の発生を予測することが可能、という考えに基づき、東海地域とその周辺の地震活動と地殻変動を24時間体制で監視。
- ・観測データに通常とは異なる変化が観測された場合に、東海地震に結びつくかどうかを調査し、その結果を「東海地震に関連する情報」として発表。

ひずみ観測

○体積ひずみ計

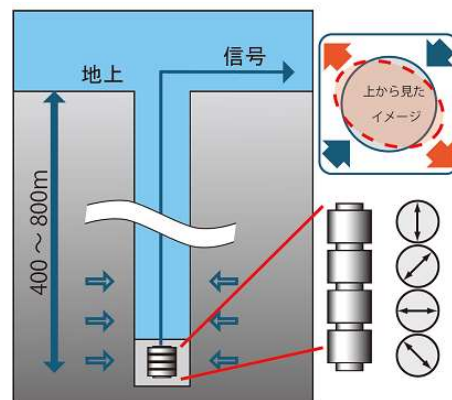
岩盤の伸び縮みによる検出部の体積の変化(体積ひずみ)を測定。



筒の体積の変化を計測

○多成分ひずみ計

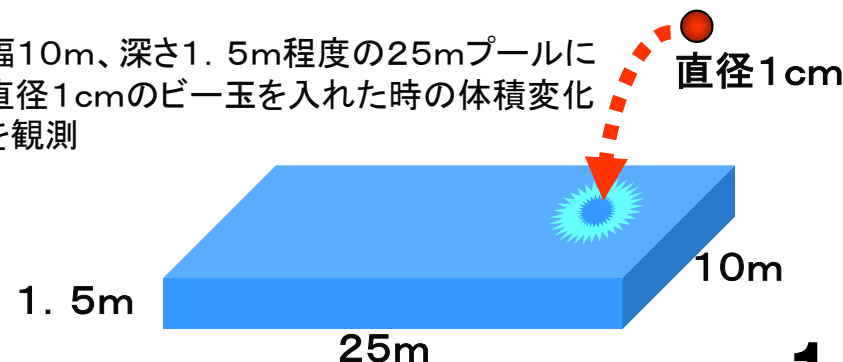
検出部の45度ずつ異なる4つの方位の直径の変化(線ひずみ)を測定。



筒の径の変化(4方向)を計測

- ✓ 体積ひずみ計ではひずみの大きさの変化を知ることができるが、多成分ひずみ計ではひずみの大きさに加えてその方向ごとの変化を知ることができる。

観測精度: 幅10m、深さ1.5m程度の25mプールに直径1cmのビー玉を入れた時の体積変化を観測



参考③-2 「東海地震に関連する情報」発表時の防災対応

平成29年11月1日の「南海トラフ地震に関連する情報」の運用開始に伴い、現在、東海地震のみに着目した「東海地震に関連する情報」の発表は行っていない。(法的には警戒宣言等のスキームは存続)

内閣総理大臣
地震防災対策強化地域の指定等
(大規模地震対策特別措置法第3条)

諮問 ↓ 答申 ↑

中央防災会議
国の地震防災基本計画作成・
実施の推進
(大規模地震対策特別措置法第5条)

地震予知情報の報告

警戒宣言等
(大規模地震対策特別措置法第9条)

東海地震に関連する情報

気象庁長官
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
(気象業務法第11条の2)

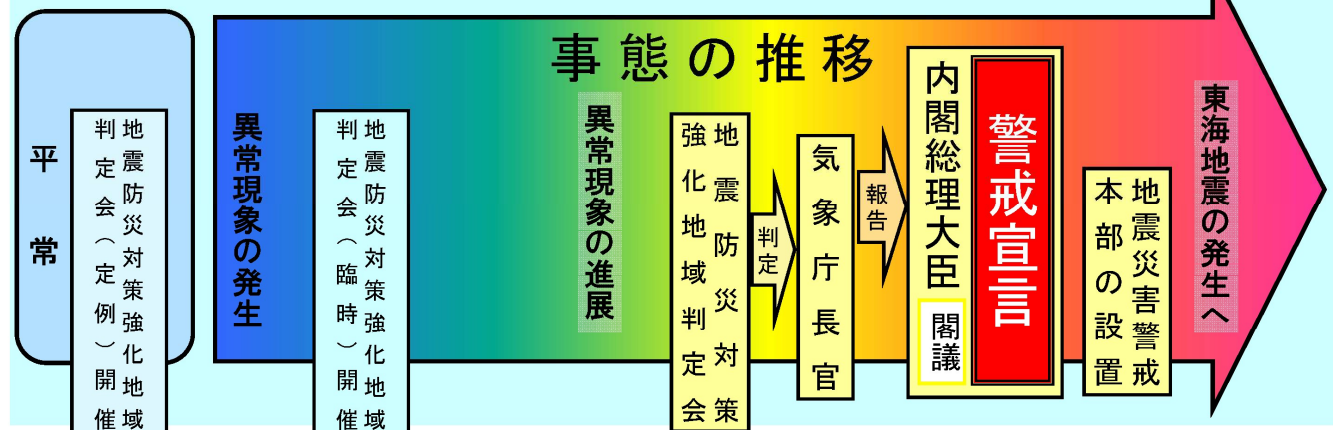
観測データ
の提供

関係省庁等

地震予知観測・研究の実施
気象庁(国土交通省)
海上保安庁(国土交通省)
国土地理院(国土交通省)
防災科学技術研究所
国立大学
産業技術総合研究所

東海地震に関連する情報発表の流れ

～異常の検知から警戒宣言まで～



防災機関等の対応

情報収集

準備行動

都県地震災害警戒本部
市町村地震災害警戒本部の設置

気象庁発表の「東海地震に関連する情報」

東海地震に関連する
調査情報(定例)

毎月の定例の
判定会で評価した
調査結果を発表

「カラーレベル 青」

東海地震に関連する調査情報
(臨時)

観測データに通常とは異なる変化
が観測された場合、その変化の原因
についての調査の状況を発表

東海地震注意情報

観測された現象が東海地震の前兆
現象である可能性が高まった場合
に発表される情報

「カラーレベル 黄」

東海地震予知情報

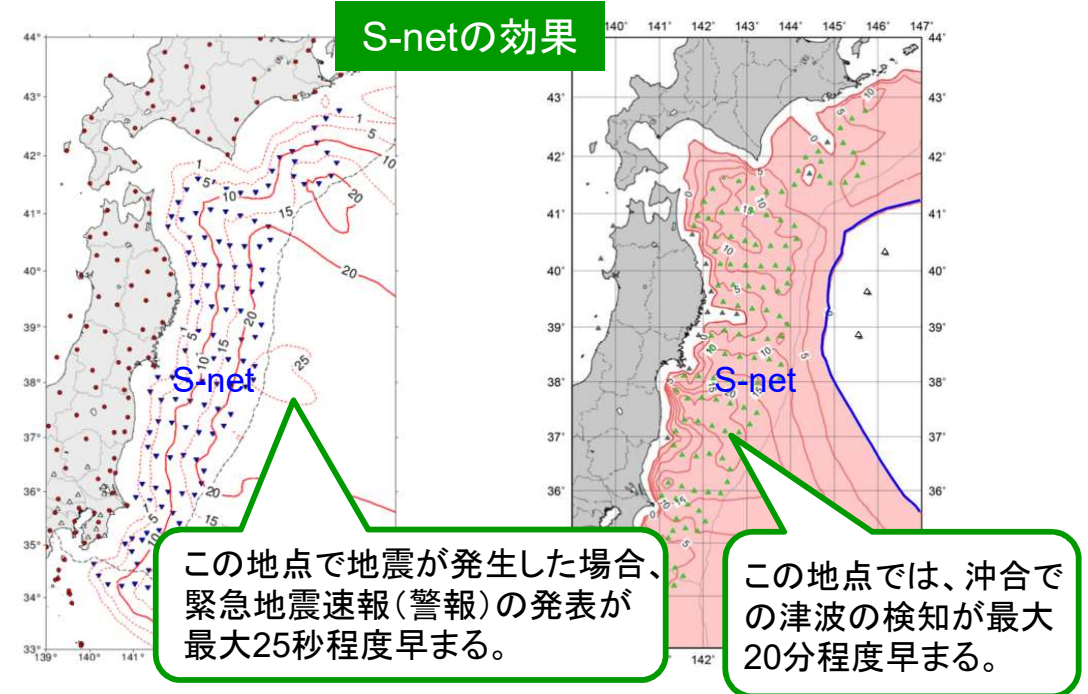
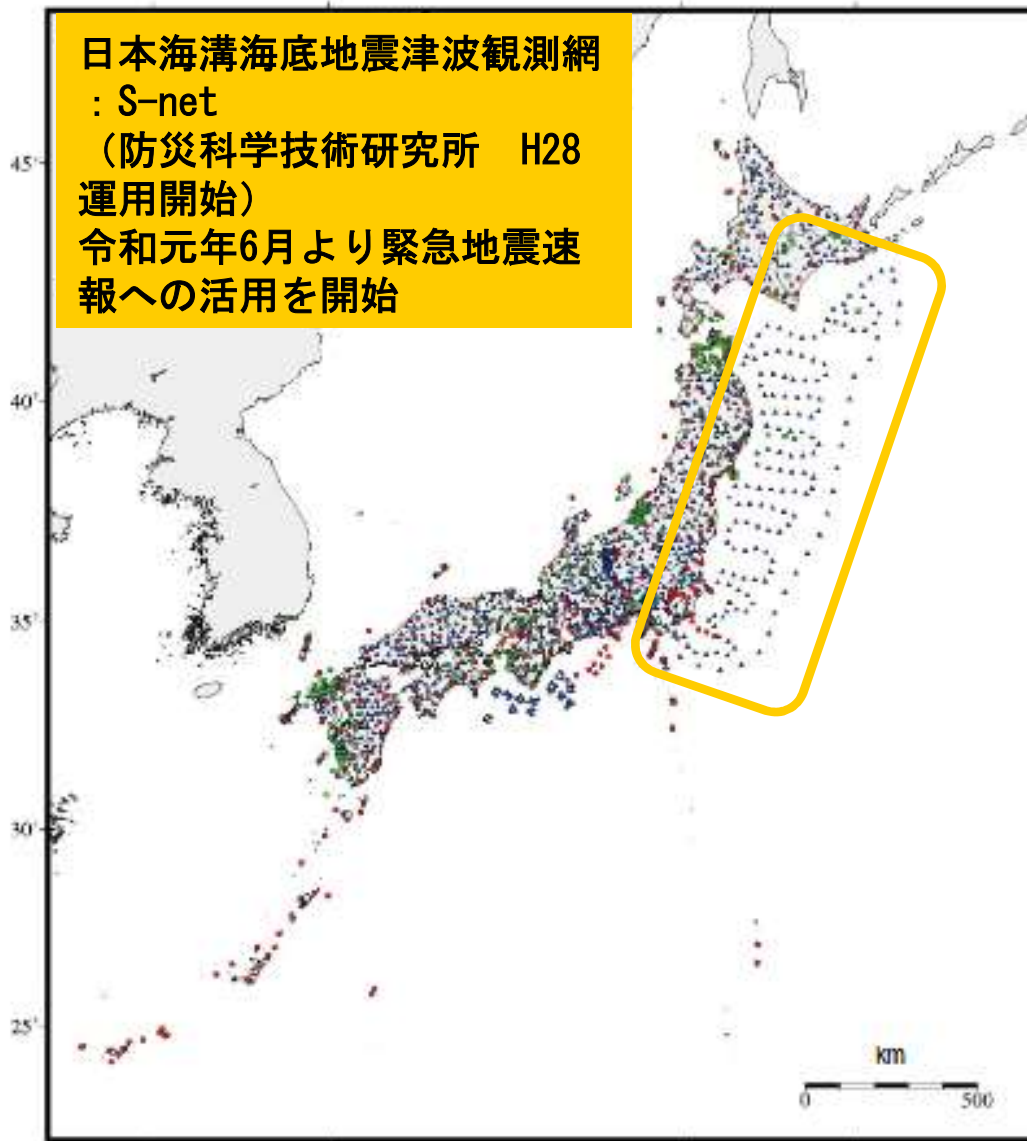
東海地震が発生するおそれがある
と認められ、「警戒宣言」が発せら
れた場合に発表される情報

「カラーレベル 赤」

注: 観測される変化が小さかったり、異常現象の進展が極めて急激で情報発表できないまま東海地震が発生する場合がある。

論点① 関係機関と連携し、東海地域から南海トラフ地震想定震源域全域へ地震津波・地殻変動観測範囲が拡大されているか

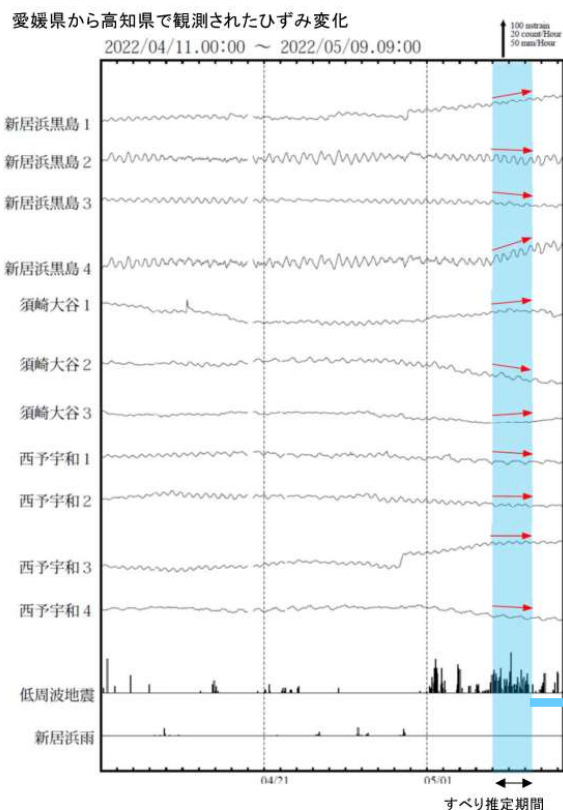
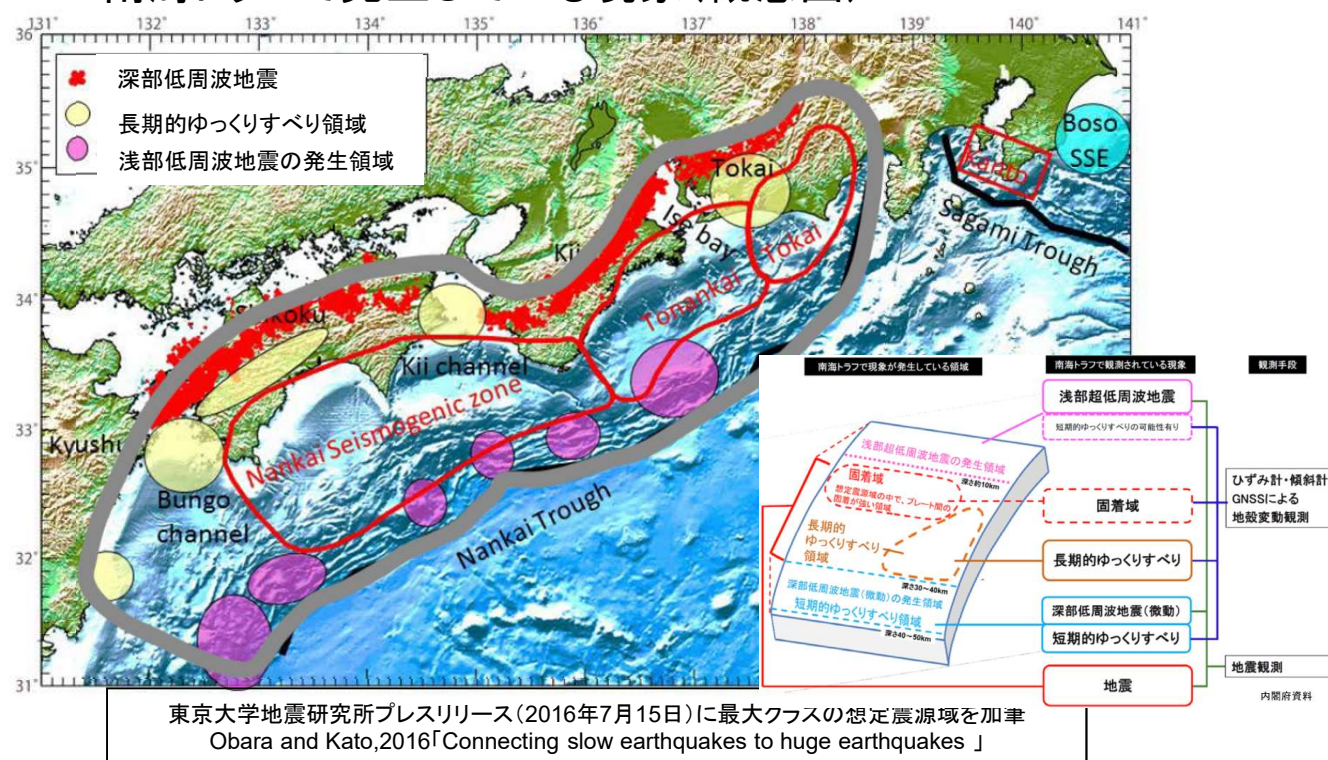
日本海溝海底地震津波観測網
: S-net
(防災科学技術研究所 H28
運用開始)
令和元年6月より緊急地震速
報への活用を開始



✓ 南海トラフ地震想定震源域以外の海域においても、関係機関と連携し地震津波観測範囲を拡大

2000年代に入って、ゆっくりすべりや低周波地震活動が日常的に発生しており、時間的・空間的に密接に対応していることが分かった。

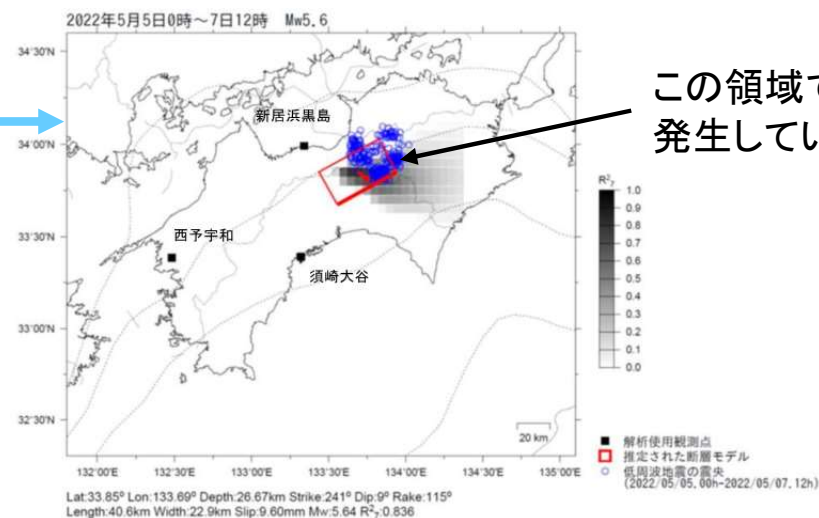
南海トラフで発生している現象(概念図)



新居浜黒島、須崎大谷及び西予宇和は産業技術総合研究所のひずみ計である。

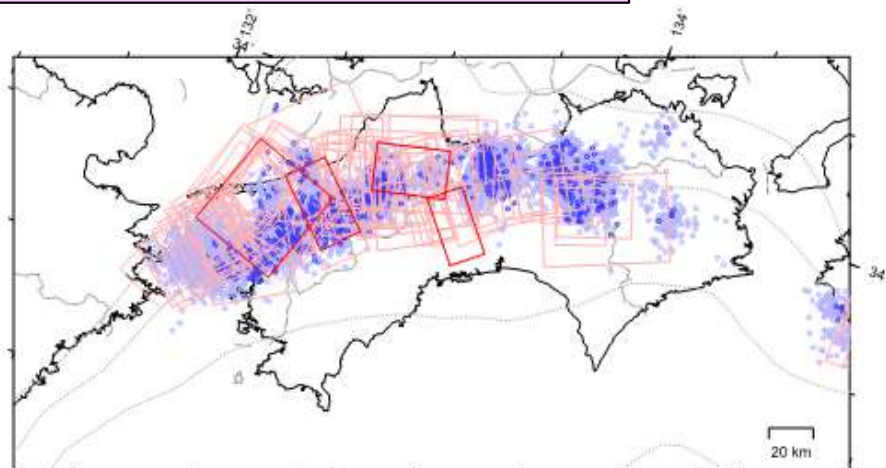
ひずみ変化の例

2022/04/11 00:00~2022/05/09 09:00



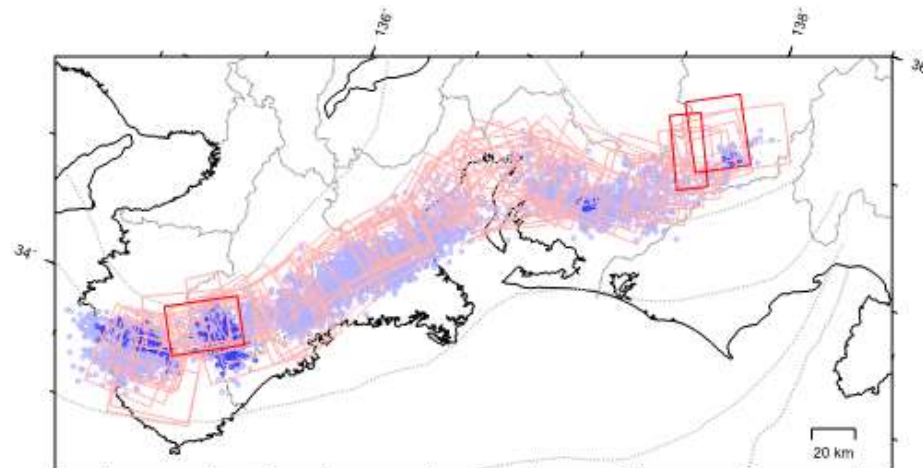
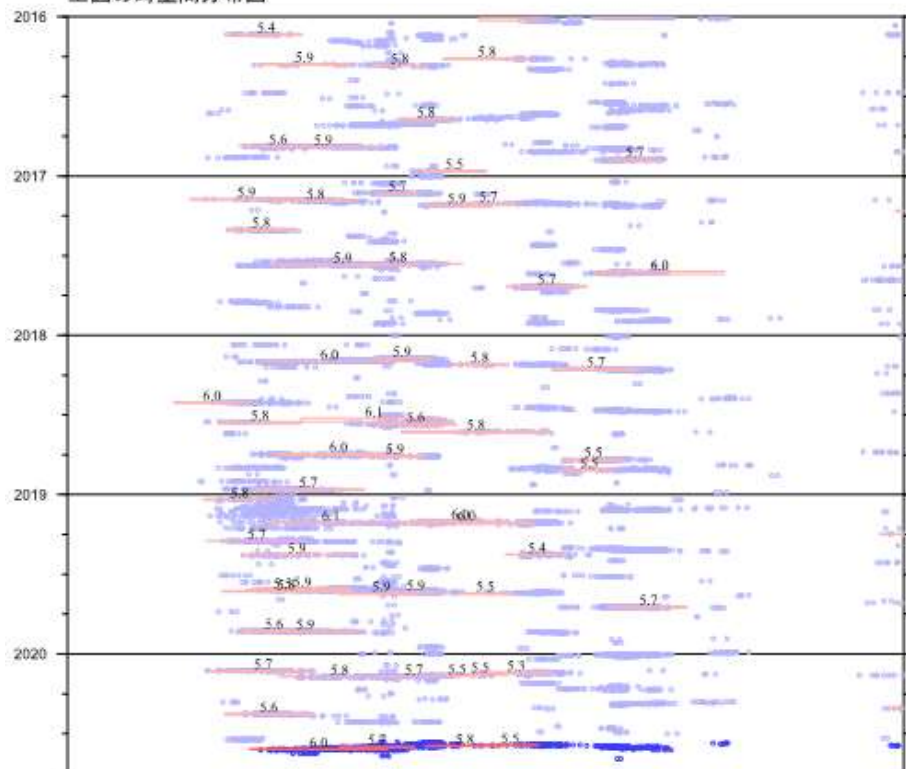
この領域で、ゆっくりすべりが発生していることが推定された。

日常的に発生しているゆっくりすべり



※破線は、フィリピン海プレート上面の等深線を示す。
※赤矩形は、気象庁による短周期的ゆっくりすべりの断層モデル（参考解を含む）を示す。

上図の時空間分布図



※破線は、フィリピン海プレート上面の等深線を示す。
※赤矩形は、気象庁による短周期的ゆっくりすべりの断層モデル（参考解を含む）を示す。

上図の時空間分布図

