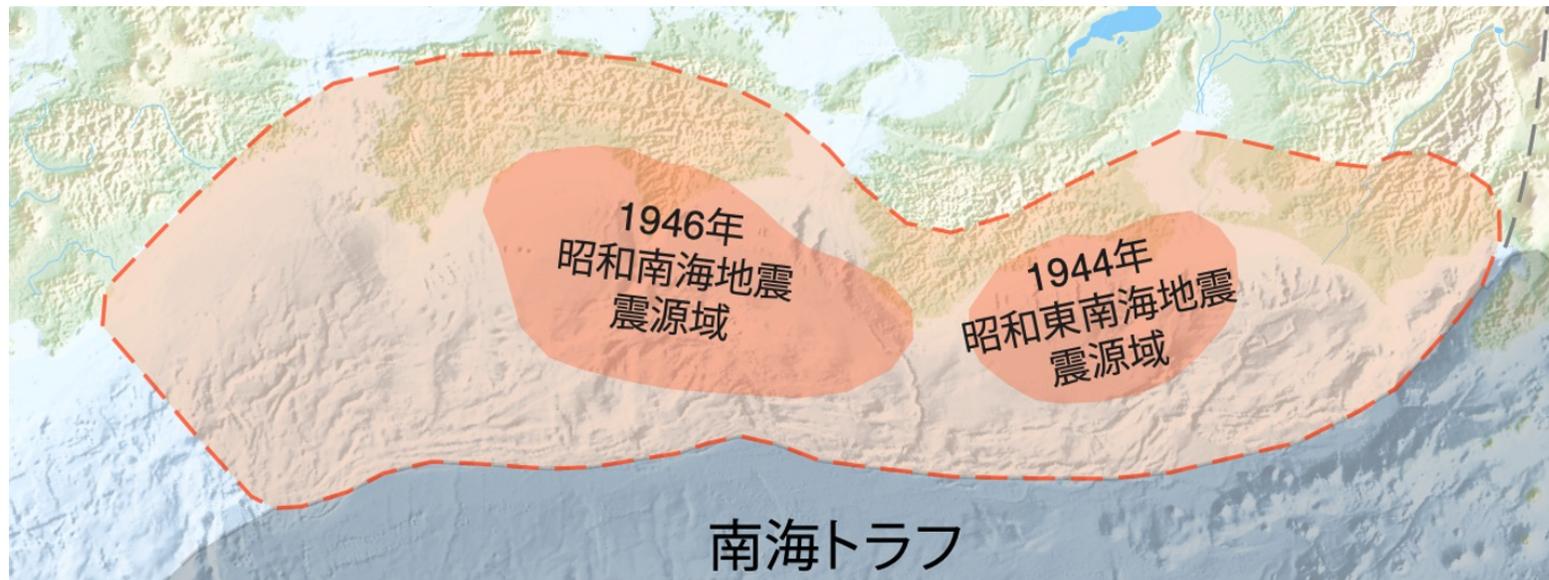


南海トラフ地震と臨時情報

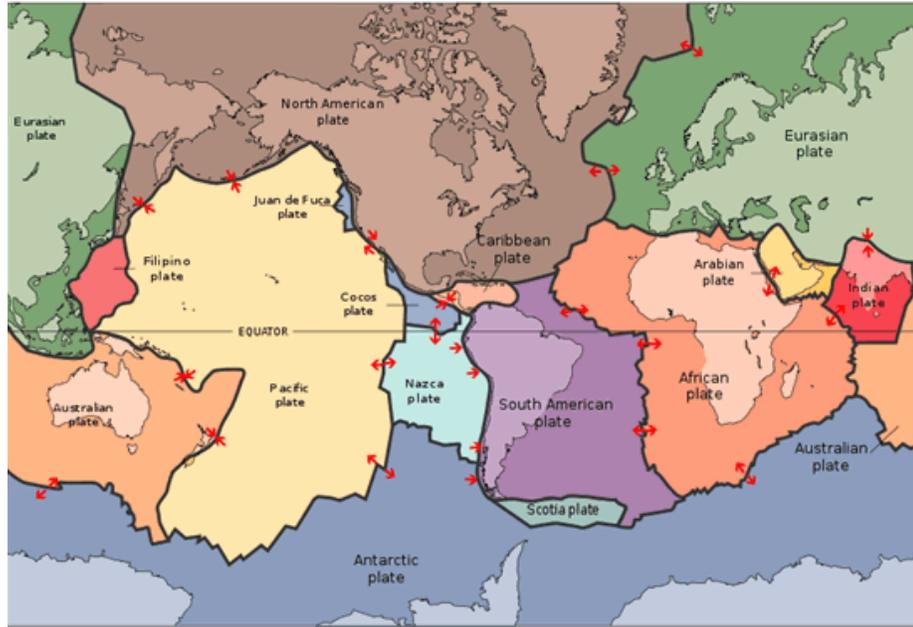
東北大学災害科学国際研究所
福島 洋

- 南海トラフ地震とは
- 南海トラフ地震臨時情報の背景
- 南海トラフ地震臨時情報の概要
- 「南海トラフ地震臨時情報」を防災・減災につなげる

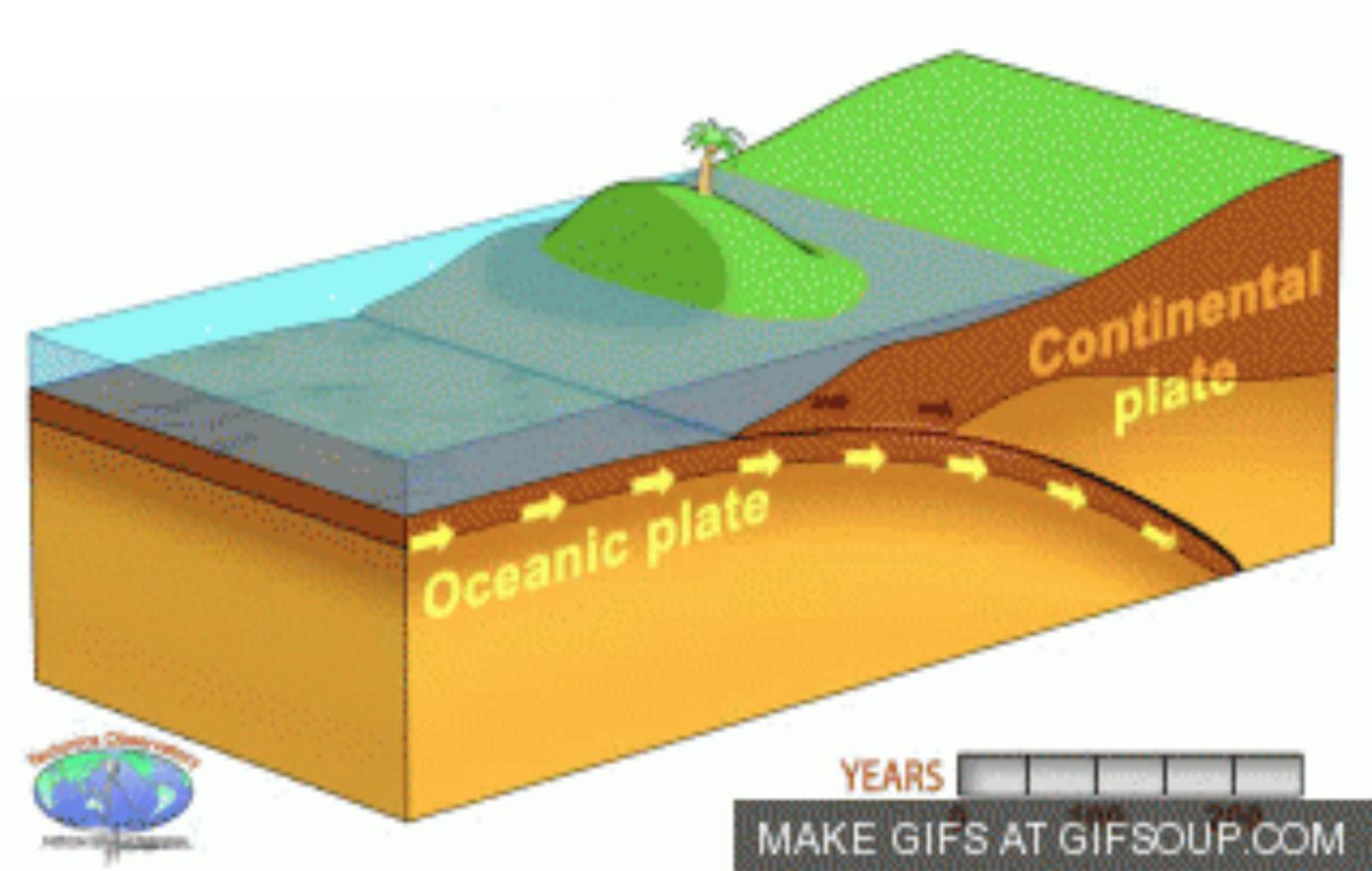


南海トラフ地震とは

プレート間の「固着」→「急激なずれ（地震）」→「固着」・・・の繰り返し



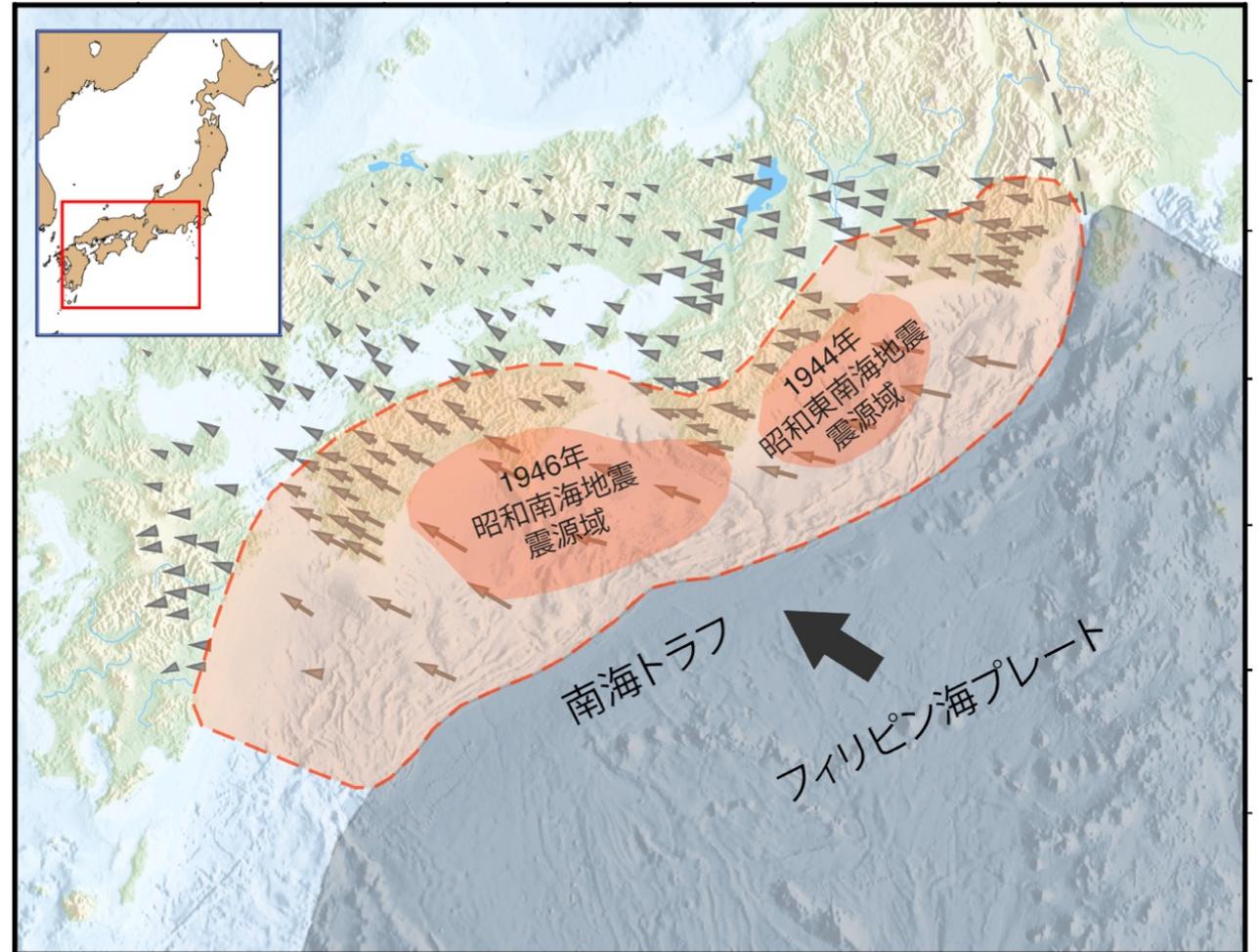
(source: GNS, New Zealand)



フィリピン海プレートに引きずり込まれたユーラシアプレートの広い範囲が跳ね返ることで起こる巨大地震※。

※ 学術的に厳密な定義はないが、ここではマグニチュード (M) 8.0以上の規模の地震のこと

最大でM9 (2012年に政府から出された「巨大地震モデル」)。ただ、M9の超巨大地震よりも、M8クラスが起こる可能性のほうがずっと高い

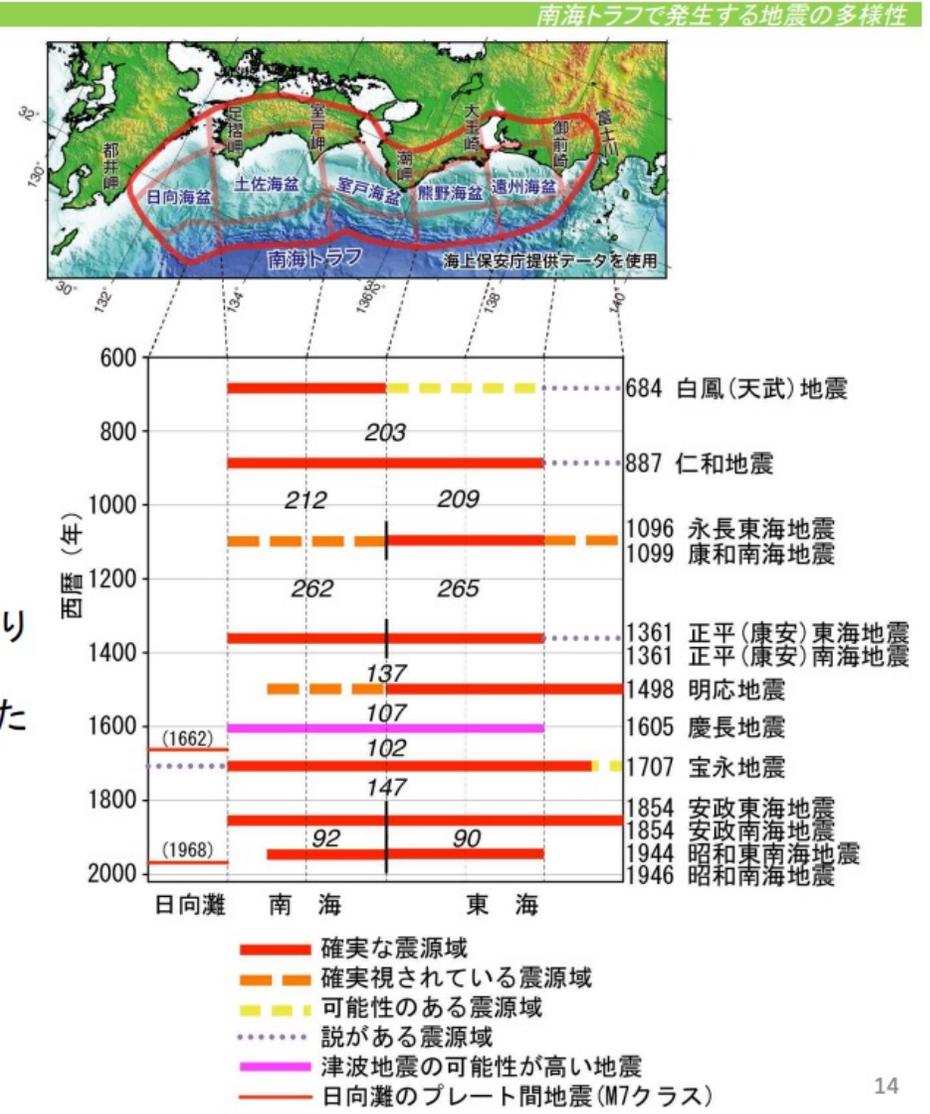


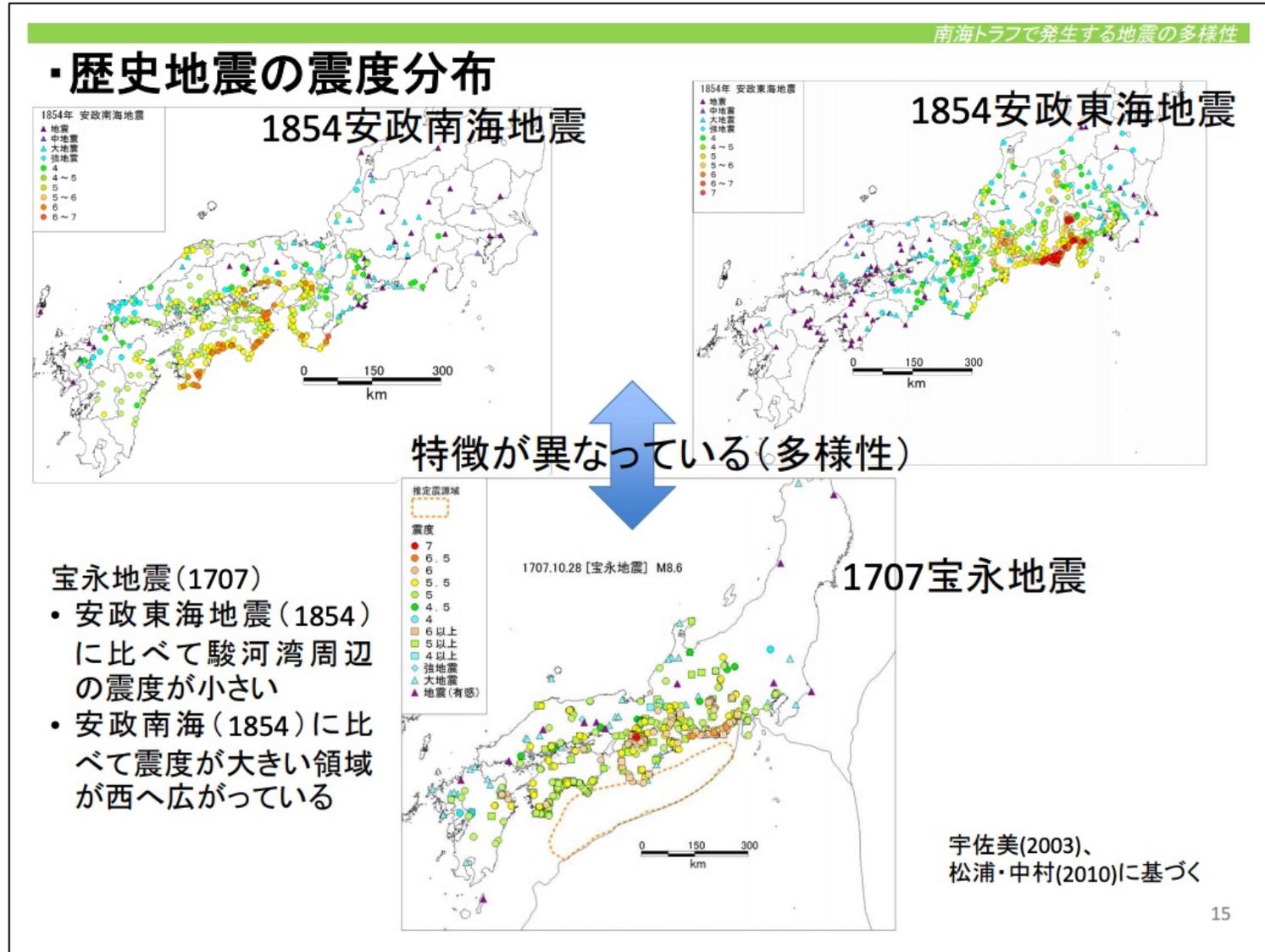
- 過去には、概ね100～150年ごとに繰り返し発生
- 毎回同じような地震が発生するわけではない。過去の地震の規模も、M8.0程度のものからM9.0に近いものが知られている
- M8クラスの地震が時間差を置いて連発する場合あり

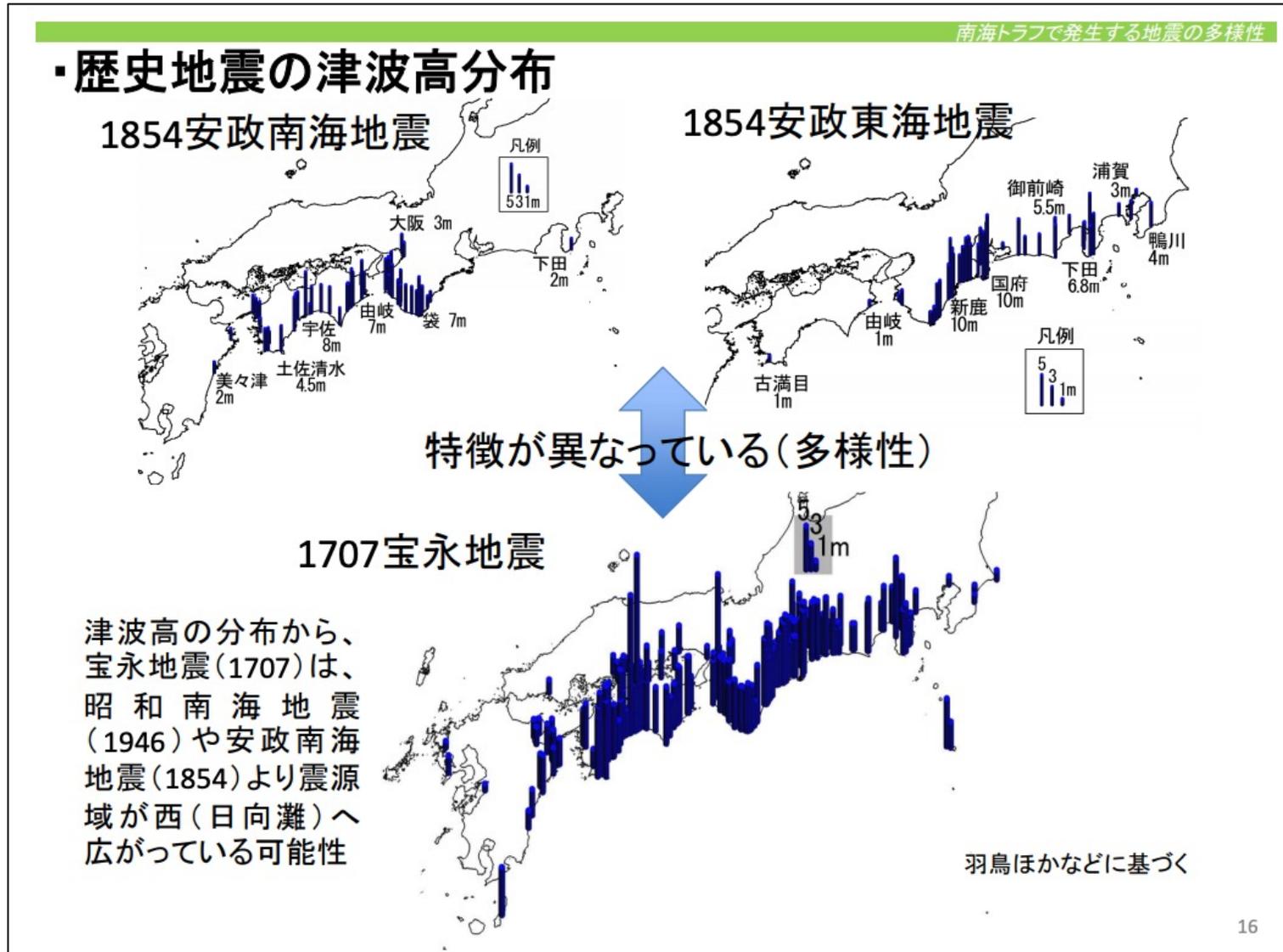
・歴史記録からみた震源域の多様性

- ・南海地域の地震と東海地域における地震
 - ①同時に起きる場合 (1498年、1707年)
 - ②若干の時間差が生じる場合 (1854年、1944・1946年)

- ・東海地域の地震
 - ①御前崎より西側で断層のすべりが止まった場合 (1944年)
 - ②駿河湾奥まですべりが広がった場合 (1854年)







地震調査研究推進本部 活断層及び海溝型地震の長期評価結果一覧（2023年1月1日での算定）

<https://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/ichiran.pdf>

領域または地震名	長期評価で予想した地震規模 (マグニチュード)	我が国の海溝型地震の相対的評価 ^(注3)		地震発生確率 ^(注1)			地震後経過率 ^(注2)	平均発生間隔 ^(注1)	
		ランク	色	10年以内	30年以内	50年以内		最新発生時期 ^(注13)	
相模トラフ沿いの地震	次の相模トラフ沿いのM8クラスの地震 ^(注6)	8クラス (7.9~8.6)	Ⅱランク	赤	ほぼ0%~2%	ほぼ0%~6%	ほぼ0%~10%	0.17~0.55	180~590年 ^(注7) 99.3年前
	プレートの沈み込みに伴うM7程度の地震	7程度 (6.7~7.3)	Ⅲランク	紫	30%程度	70%程度	80%程度	—	27.5年 —
南海トラフの地震 (第二版)	南海トラフ	8~9クラス	Ⅲ*ランク	紫	30%程度	70%~80%	90%程度もしくはそれ以上	0.87	次回までの標準的な値 ^(注8) 88.2年 77.0年前
日向灘及び南	日向灘の巨大地震 ^(注10)	8程度	Xランク	灰	—	—	—	—	— —
	日向灘のひとまわり小さい地震	7.0~7.5程度	Ⅲランク	紫	40%程度	80%程度	90%程度	—	20.6年 —
	安芸灘~伊予灘~豊後水道の沈み込んだプレート内のやや深い地震	6.7~7.4程度	Ⅲランク	紫	20%程度	40%程度	60%程度	—	60.3年 —

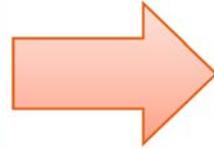
注8：過去に起きた大地震の震源域の広がりには多様性があり、現在のところ、これらの複雑な発生過程を説明するモデルは確立されていないため、平成25年5月に公表した長期評価（第二版）では、前回の長期評価を踏襲し時間予測モデルを採用した。前の地震から次の地震までの標準的な発生間隔は、時間予測モデルから推定された88.2年を用いた。また、地震の発生間隔の確率分布はBPT（Brownian Passage Time）分布に従うと仮定して計算を行った。

- あくまで目安
- 採用するモデルが変われば値も変わる

考える最大規模の想定

これまでの対象地震・津波の考え方

過去数百年間に発生した地震の記録
(1707年宝永地震以降の5地震)の再現を
念頭に地震モデルを構築



東北地方太平洋沖地震から得られた教訓と知見

平成23年9月28日中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」報告の要約

対象地震・津波を想定するためには、出来るだけ過去に遡って地震・津波の発生等をより正確に調査し、古文書等の史料の分析、津波堆積物調査、海岸地形等の調査などの科学的知見に基づく調査を行い、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討

南海トラフの巨大地震による
震度分布・津波高について（第一次報告）

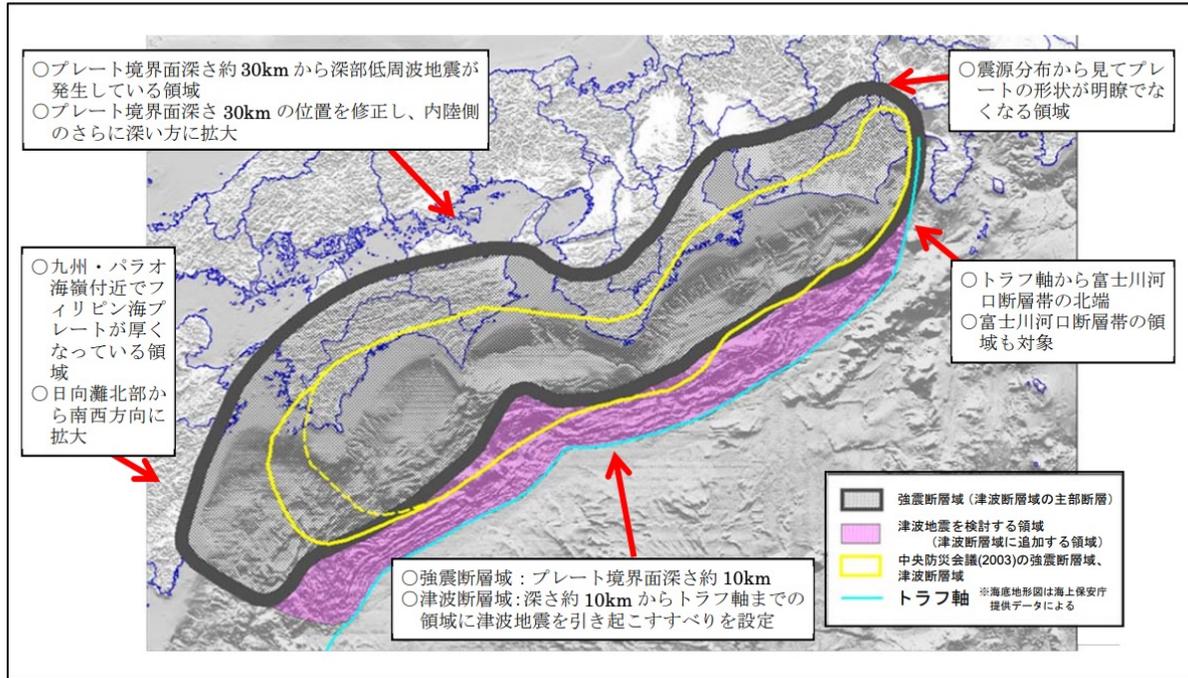
平成24年3月31日

南海トラフの巨大地震モデル検討会

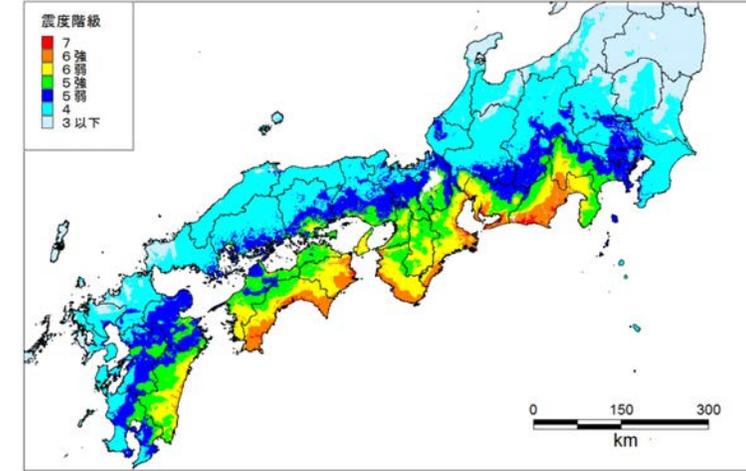
中央防災会議防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ
「南海トラフ巨大地震対策について（中間とりまとめポイント）」

考える最大規模の想定

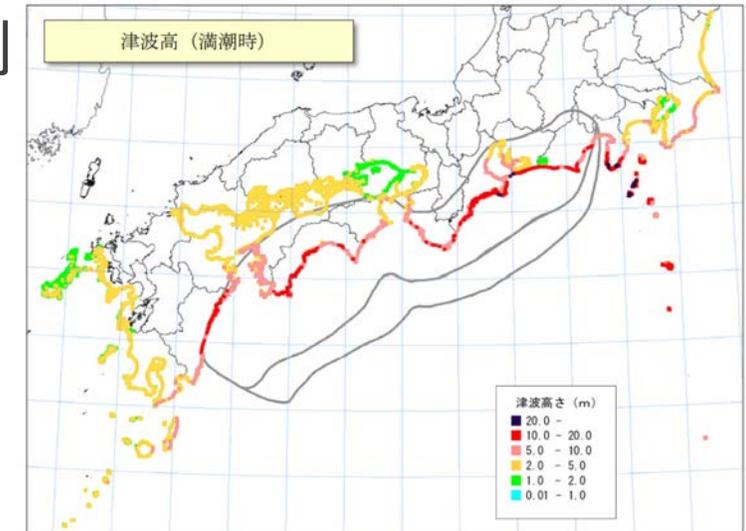
想定震源断層域



震度分布例 (基本ケース)



津波高分布図例 (ケース①)



中央防災会議防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ「南海トラフ巨大地震対策について (最終報告)」

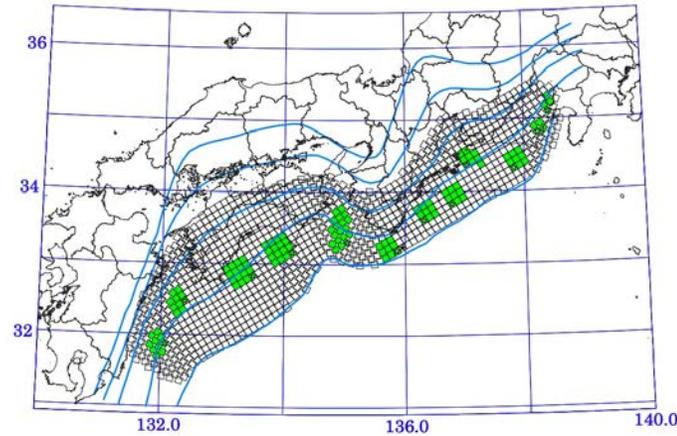


図2.5 強震動生成域の設定の検討ケース(基本ケース)

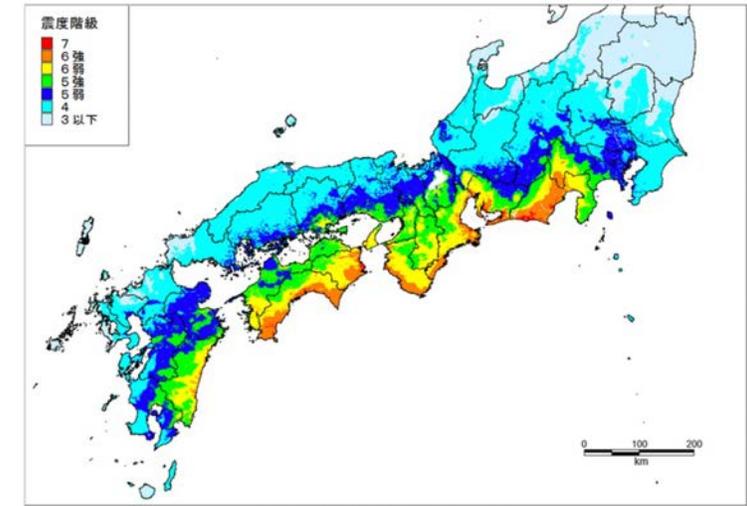


図4.1 基本ケースの震度分布

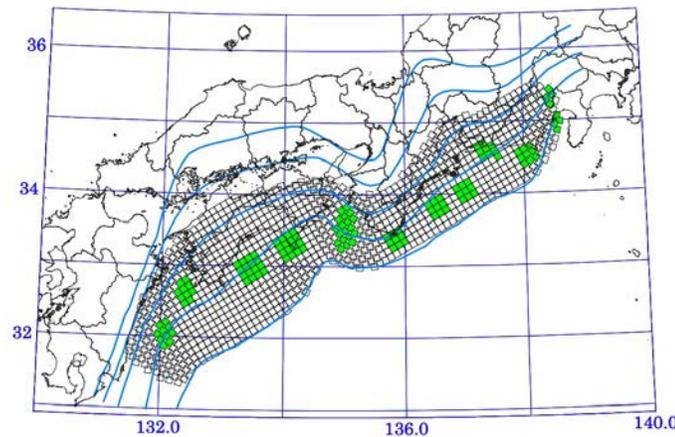


図2.6 強震動生成域の設定の検討ケース(東側ケース)

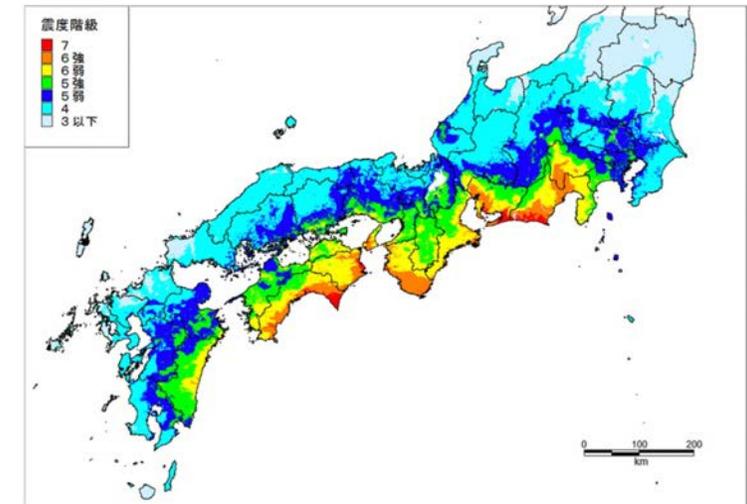


図4.2 東側ケースの震度分布

津波の高さグラフ(満潮時)

海岸における津波の高さの最大値分布 (2)

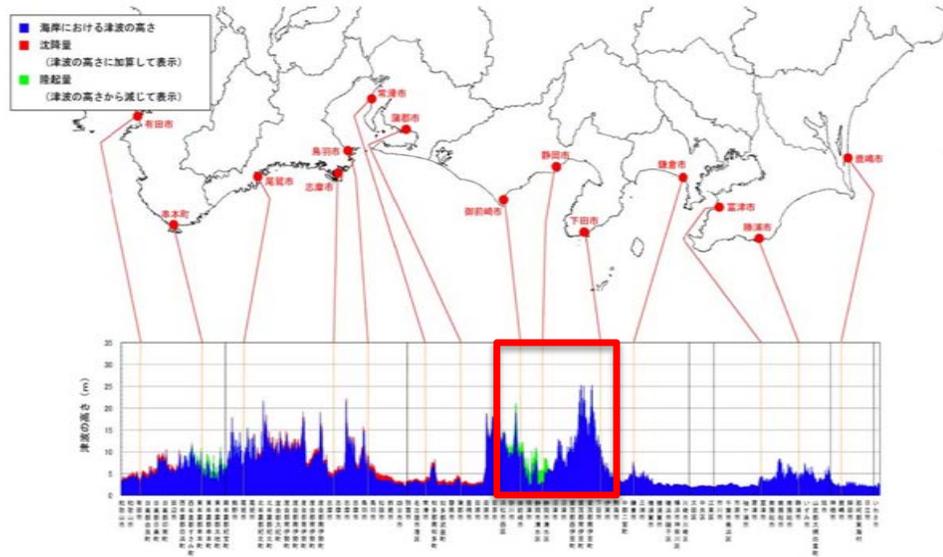


図4.6.12 海岸の津波の高さグラフ(満潮時) (2)
【ケース① 「駿河湾～紀伊半島沖」に大すべり域を設定】

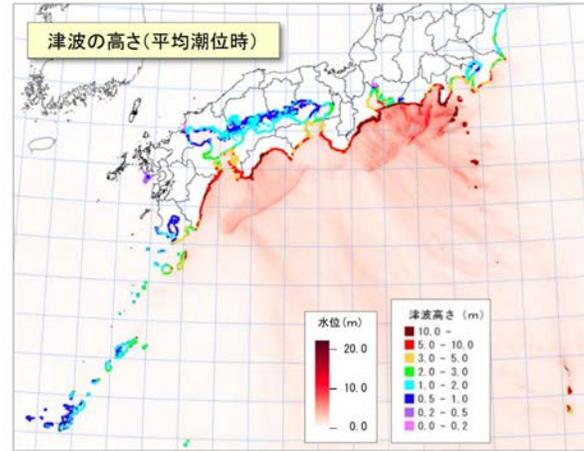


図4.6.3 津波の高さ(平均潮位時)
【ケース① 「駿河湾～紀伊半島沖」に大すべり域を設定】

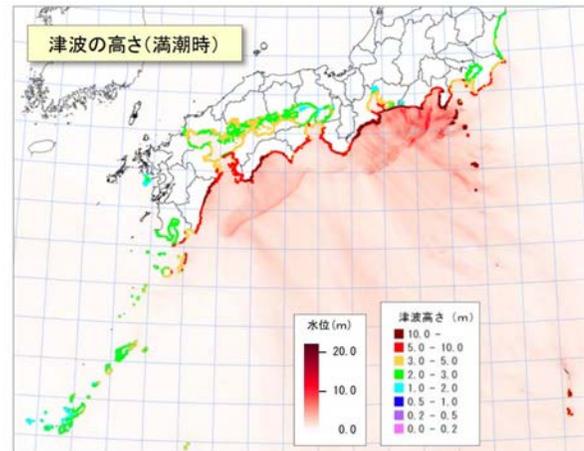


図4.6.4 津波の高さ(満潮時)
【ケース① 「駿河湾～紀伊半島沖」に大すべり域を設定】

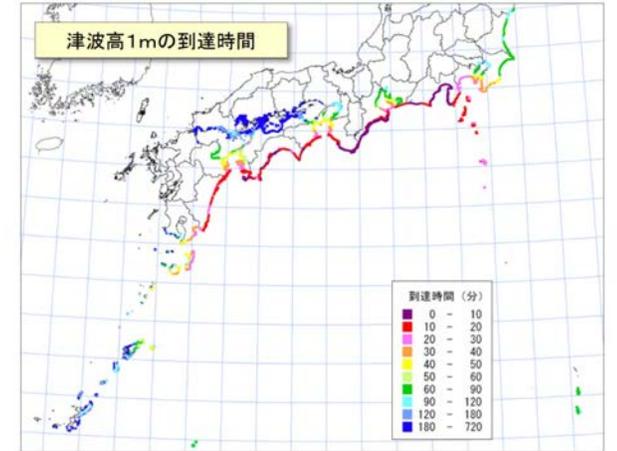


図4.6.5 津波高1mの到達時間
【ケース① 「駿河湾～紀伊半島沖」に大すべり域を設定】

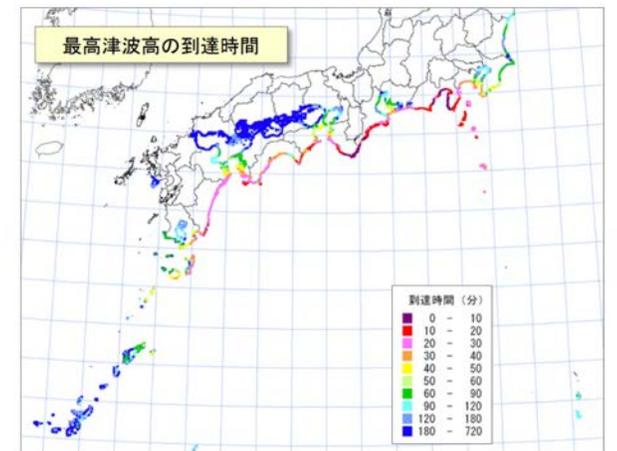


図4.6.6 最高津波高の到達時間
【ケース① 「駿河湾～紀伊半島沖」に大すべり域を設定】

南海トラフ地震臨時情報の背景

科学的背景

- ・過去の発生パターン
- ・地震の連鎖的性質
- ・ゆっくりすべり（スロースリップ）研究の進展

社会的背景

- ・南海トラフ地震対策の歴史的経緯
- ・東日本大震災をきっかけとしたソフト対策を含めた総合的対策
- ・想定される被害の甚大さ

過去に時間差をおいた連発事例が複数あり

宝永地震

(1707年10月28日)

M8.6

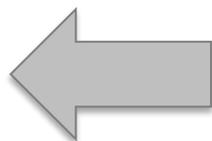
南海側と東海側を（ほぼ）同時に破壊

安政南海地震

(1854年12月24日)

M8.4

約30時間後



安政東海地震

(1954年12月23日)

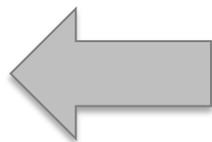
M8.4

昭和南海地震

(1946年12月21日)

M8.0

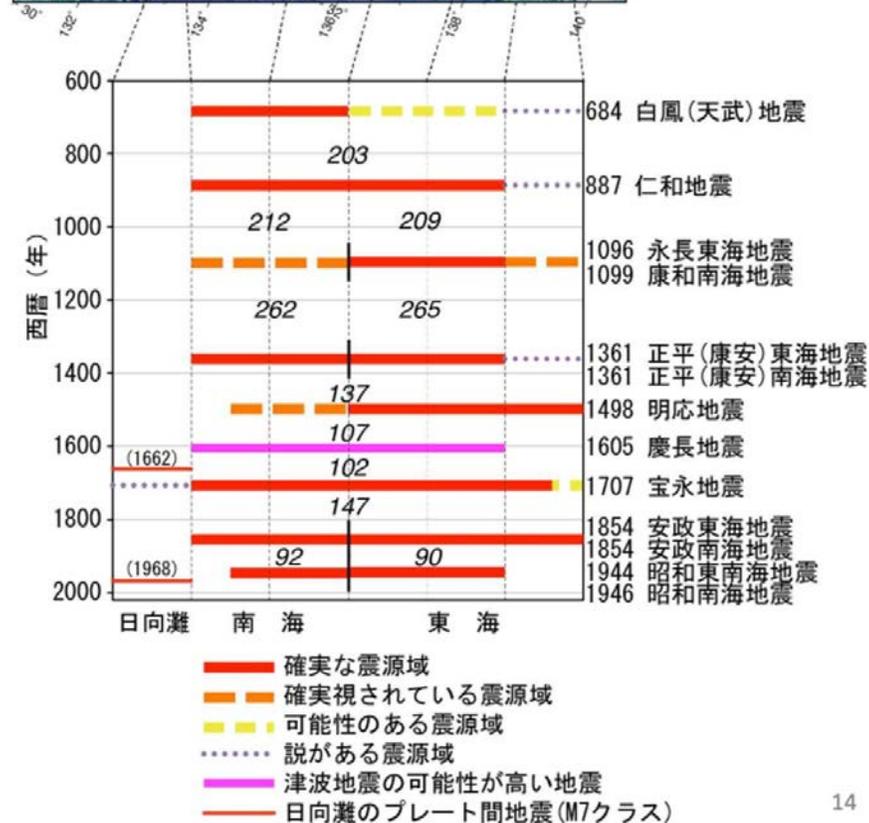
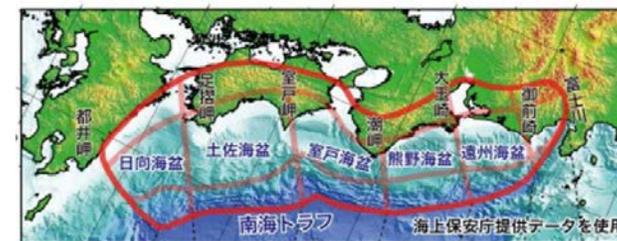
約2年後



昭和東南海地震

(1944年12月7日)

M7.9

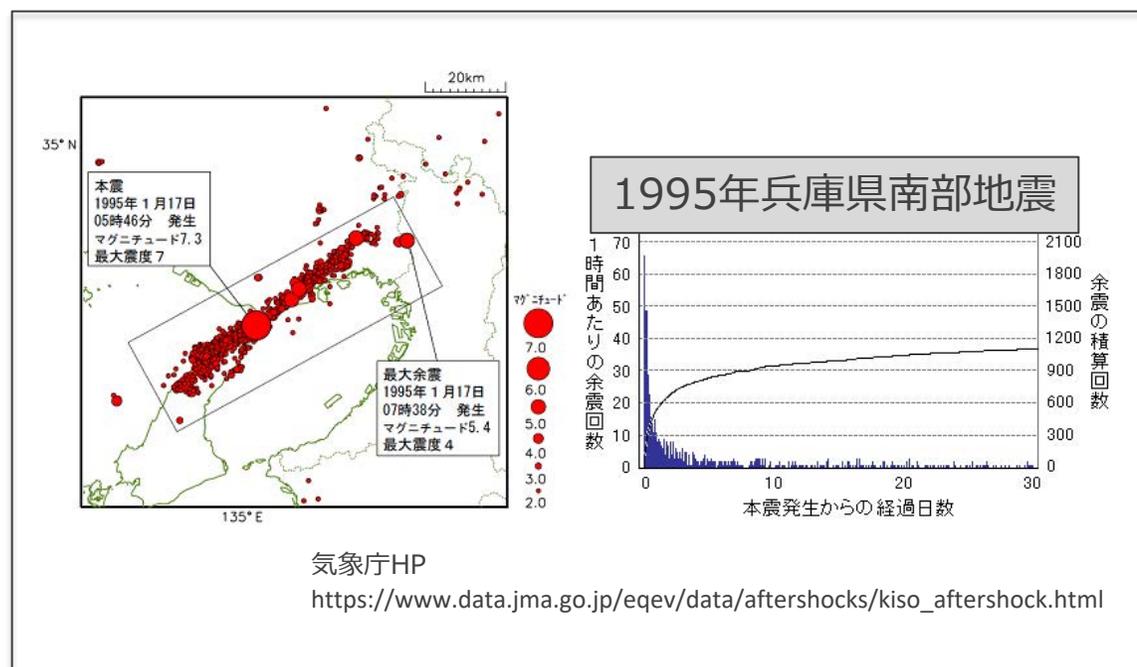


マグニチュードは不確実性あり。ここでは、地震本部資料と同様に宇津（1999）に準拠

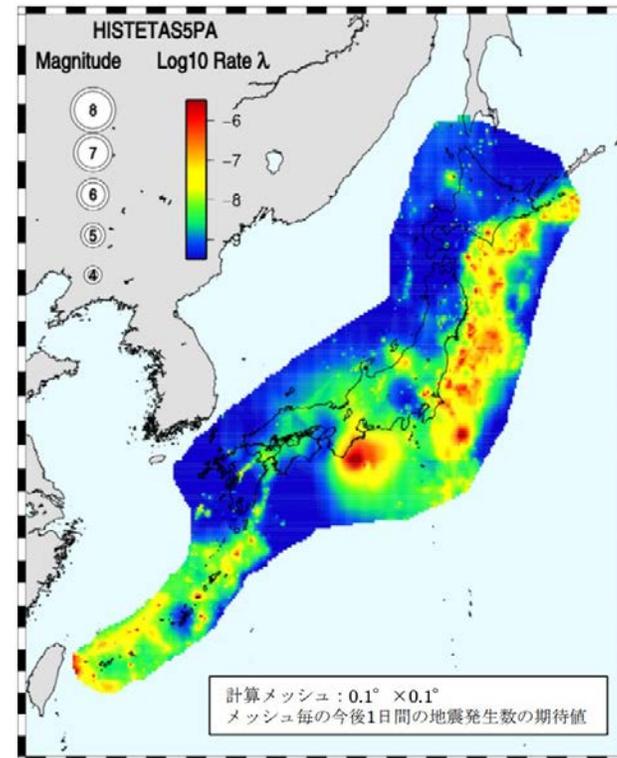
地震調査研究推進本部資料
「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）」（H25年）

「地震は地震を誘発する」 直後ほど・近いほど・普段の活動度が高いほど誘発の可能性高い

典型例：本震一多数の余震
(たまに、規模の大きい地震が後発)



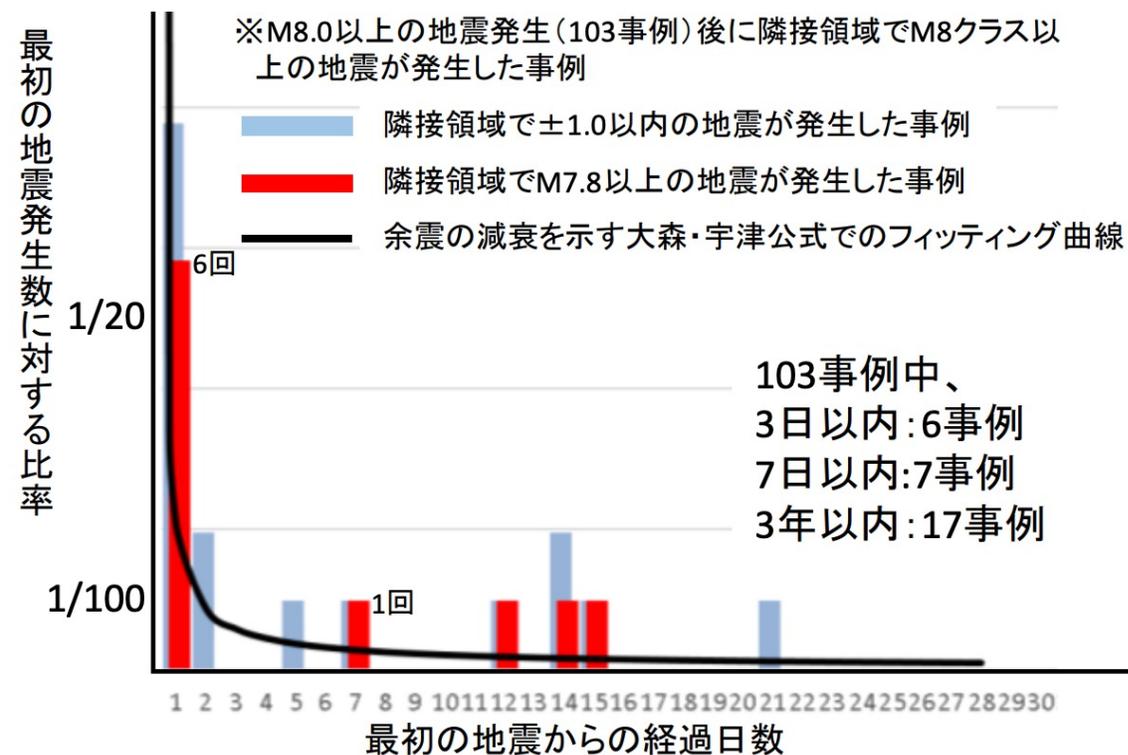
統計的な地震活動モデルによる地震発生予測



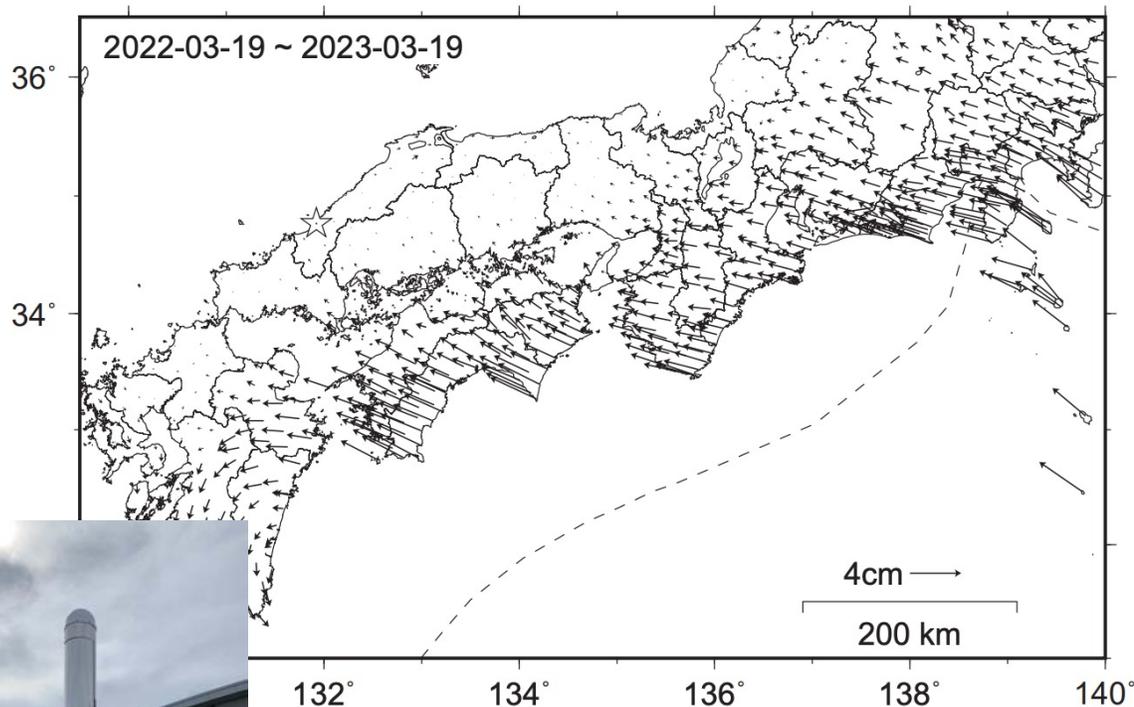
世界の地震統計データから、巨大地震が近傍で連発するケースがあることも知られている

M8.0以上の地震後に、隣接領域（50km以内）で別のM8クラス以上の地震が発生した事例数

（国による分析結果）



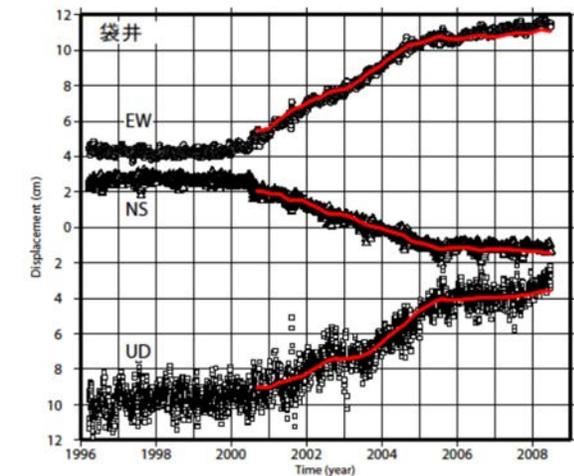
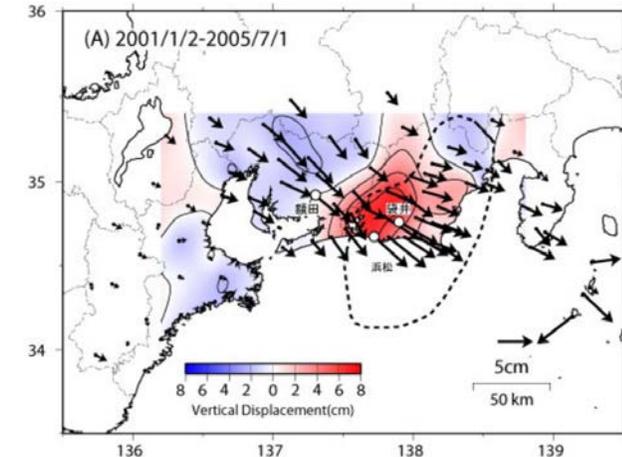
国土地理院GEONET(GNSS連続観測システム)による地殻変動モニタリング



- 南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会及び地震防災対策強化地域判定会
- 国土地理院記者会見資料（2023年4月7日）
- <https://www.gsi.go.jp/cais/HANTEIKAI-index.html>

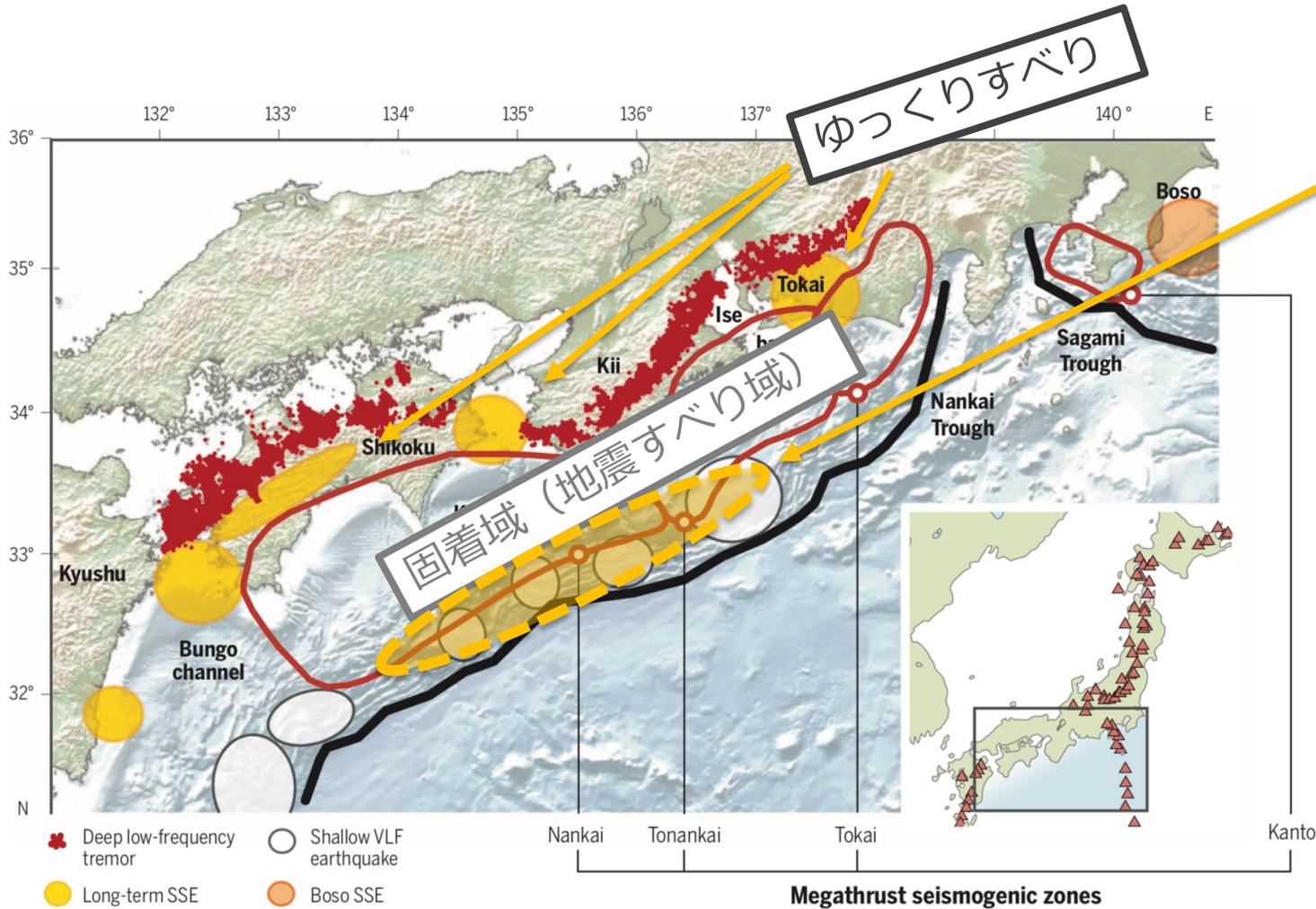
← GEONET観測点（電子基準点）（福島撮影）

“東海スロースリップ”（2000-2005年）



地震予知連絡会資料

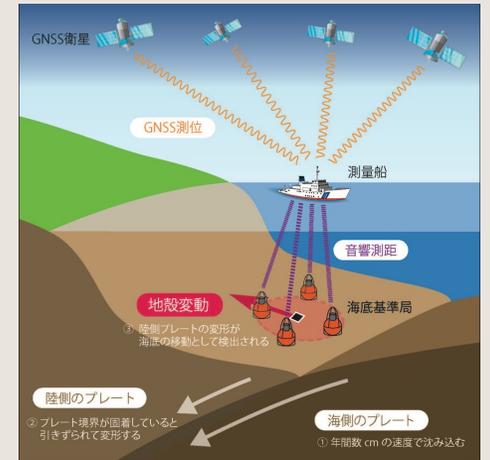
https://cais.gsi.go.jp/YOCHIREN/history/2-3-4_tokaiss2000-2005.pdf



Obara and Kato (2016, Science)

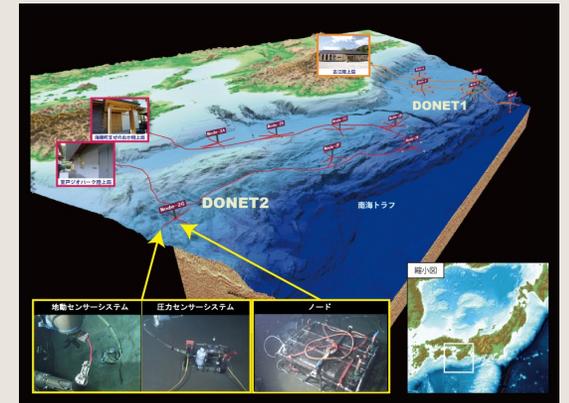
近年、浅い方でも海底観測によりゆっくりすべりが見つかっている

海上保安庁による海底地殻変動観測



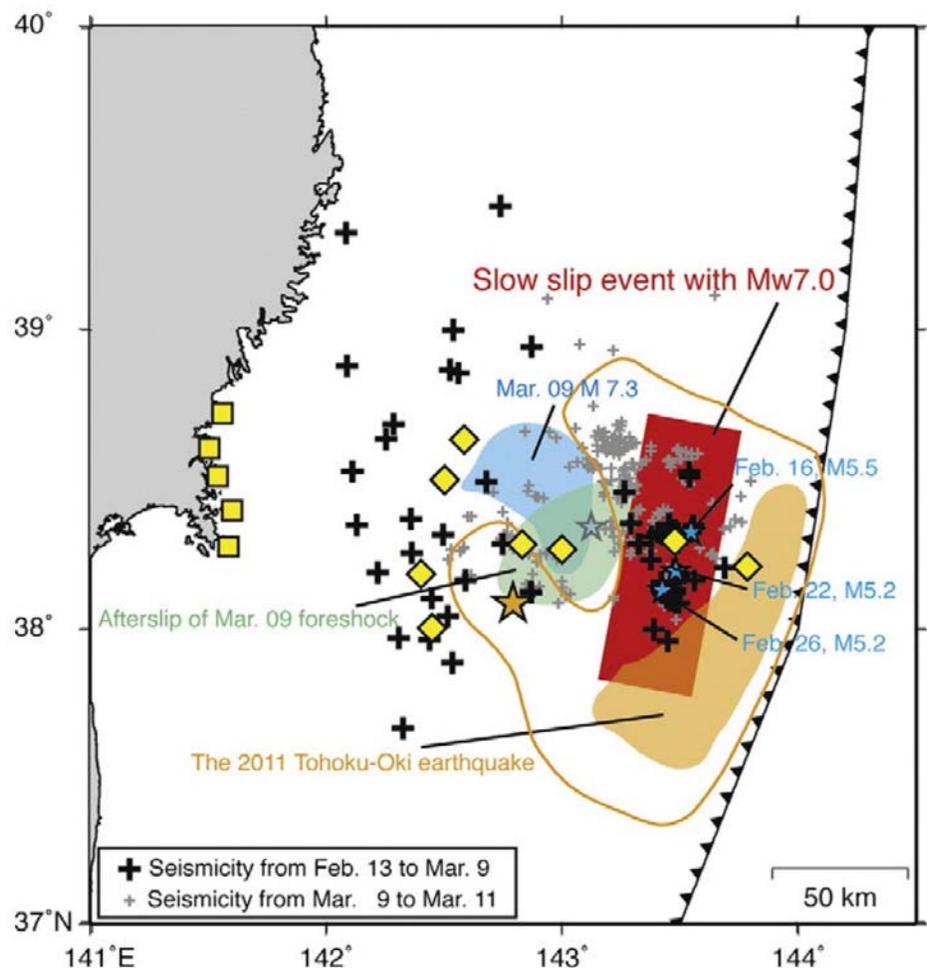
<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/chikaku/kaitei/sgs/>

防災科学技術研究所による海底下圧力計観測 (DONET)

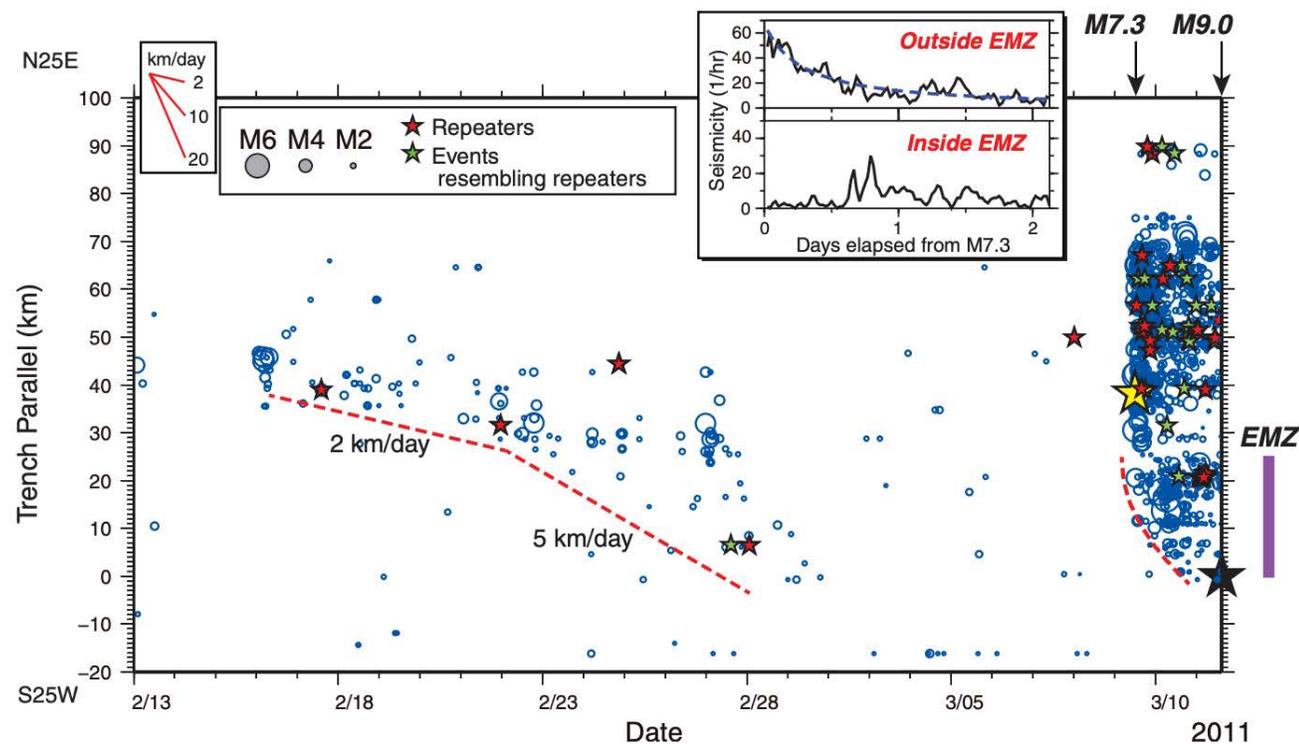


<https://www.seafloor.bosai.go.jp/DONET/>

2011年M9.0東北沖地震の前のゆっくりすべりと地震活動拡大

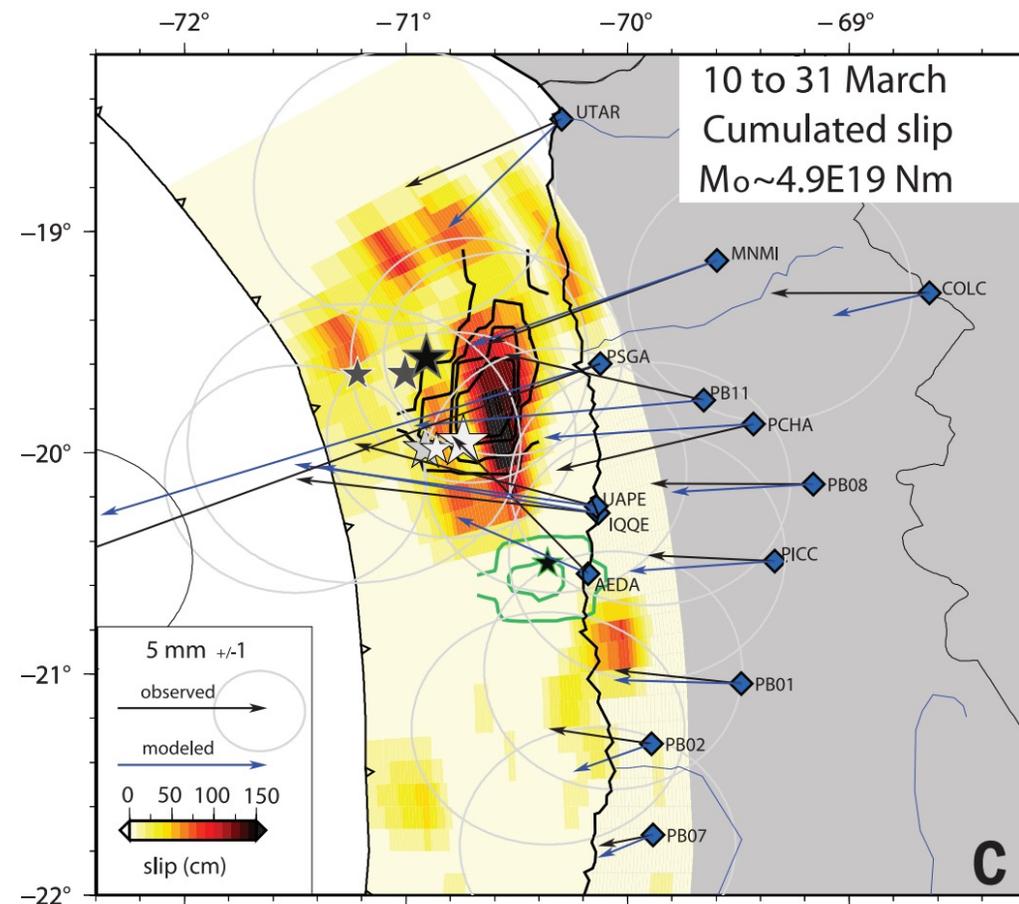
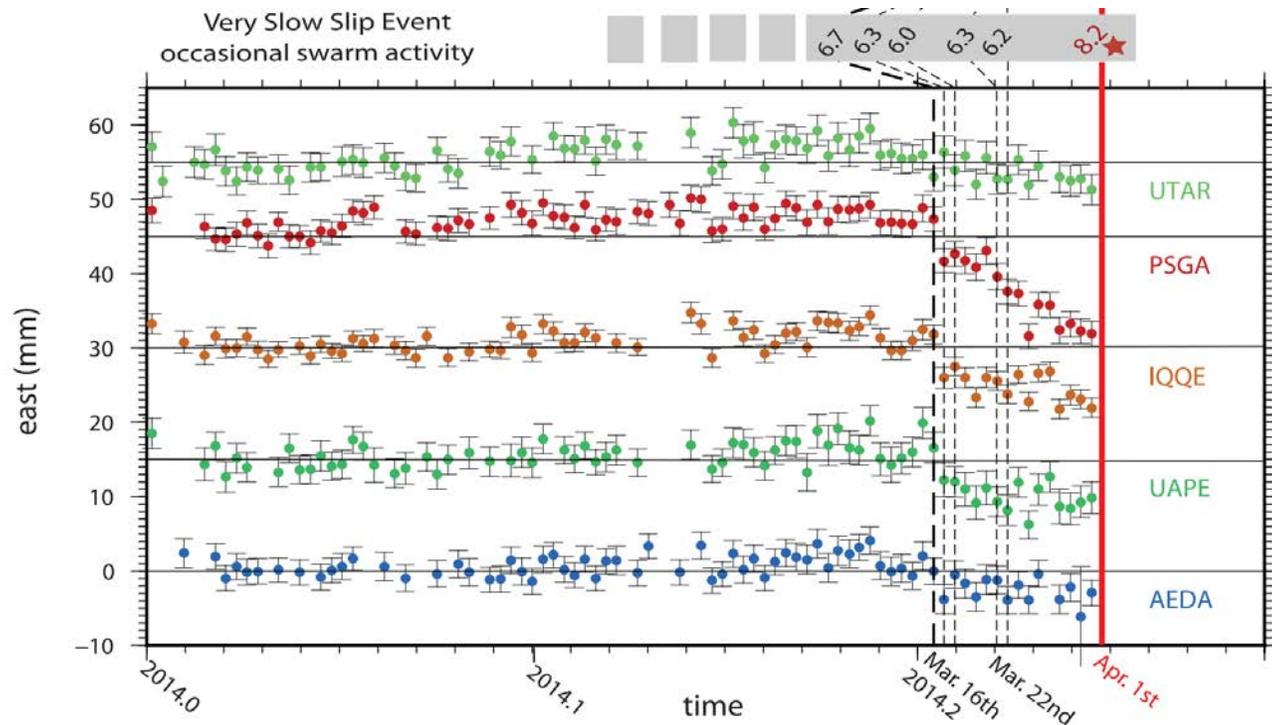


Ito et al. (2013)



Kato et al. (2012)

2014年M8.2イキケ地震（チリ）の前のゆっくりすべりと地震活動



南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性に関する調査部会

南海トラフ沿いの大規模地震の予測可能性について（報告）

（2017年8月25日公表）

本報告書および関連資料で書かれている内容（個人的理解に基づく整理）

1. 観測網は充実してきており、異常な現象を捉えることはできるようになってきた。
2. 地震の起こり方は多様であることがわかってきた。地震は確度の高い予測（予知）はできない。東海地震であっても同様。
3. 震源域の半分あるいは一部を破壊するような地震が起こったり、ゆっくりすべりが観測されりしたら、発生の可能性が相対的に高まったという評価は可能。

その後、別のWGで現在の臨時情報発表の対象となる異常現象3ケースや、具体的な防災対応の内容および最も警戒する期間の整理

→ 対応のガイドライン作成 → 「臨時情報」対応が南トラ基本計画に追記（2019.5.31）

1. 2003年に東海地震対策大綱および東南海・南海地震対策大綱が発表。10年程度経ったら見直すこととされていた →「南海トラフ地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」が2013年に改正され、地震の予測可能性についても議論（東海地震予知体制も念頭）
2. 東日本大震災を受けて、ハード対策とソフト対策を重層的に組み合わせた減災の取組が必要であるとの考えが明確化された
3. 南海トラフ地震の「国難」とも形容される甚大な被害を少しでも減らすために、不確実な情報であっても積極的に利用するということが社会的にも受容しやすい考え方であった

南海トラフ地震臨時情報の概要

先発の地震の発生や通常と異なる ゆっくりすべりが観測され、

南海トラフ地震が普段にくらべて起こりやすくなったと考えられるときに、注意・警戒を促すために気象庁から発表される情報

留意点

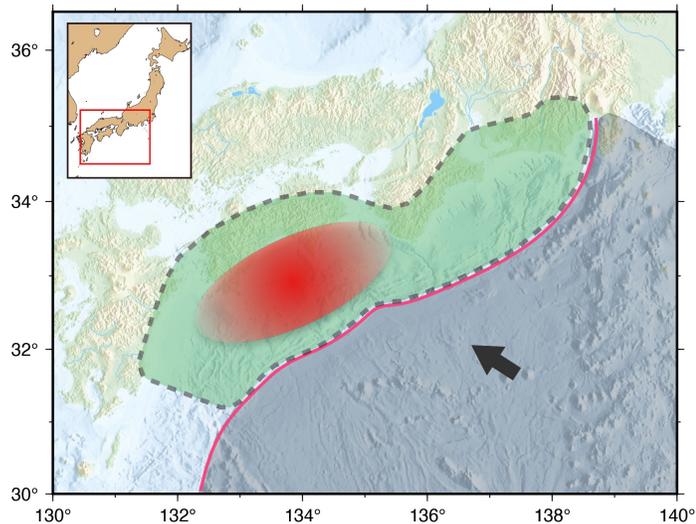
通常地震と同様に、何の前触れもなく地震が発生する可能性も十分にある。
突発的に発生する地震に備えるのが基本。

臨時情報が発表されても、地震が必ず発生するとは限らない。

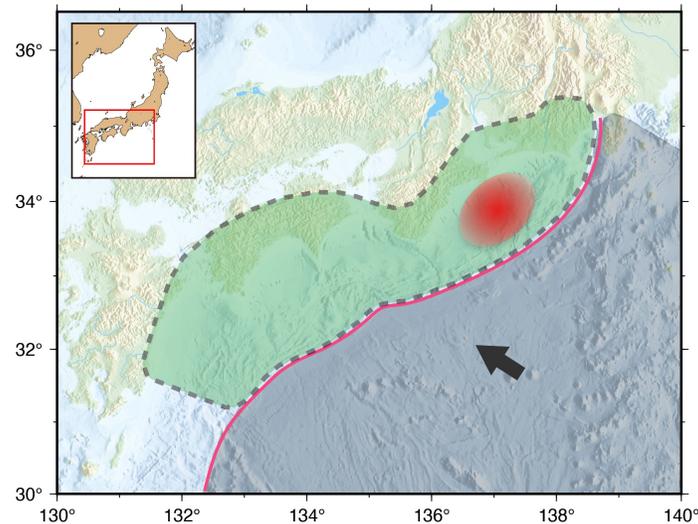


M7.0以上の大地震が発生するか、異常なゆっくりすべりが発生した場合に発表される

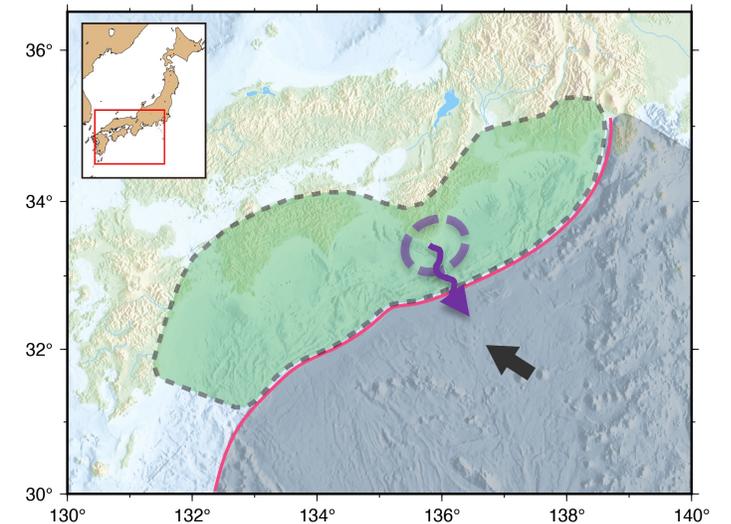
M8.0以上（半割れケース）
＝「南海トラフ地震臨時情報
（**巨大地震警戒**）」

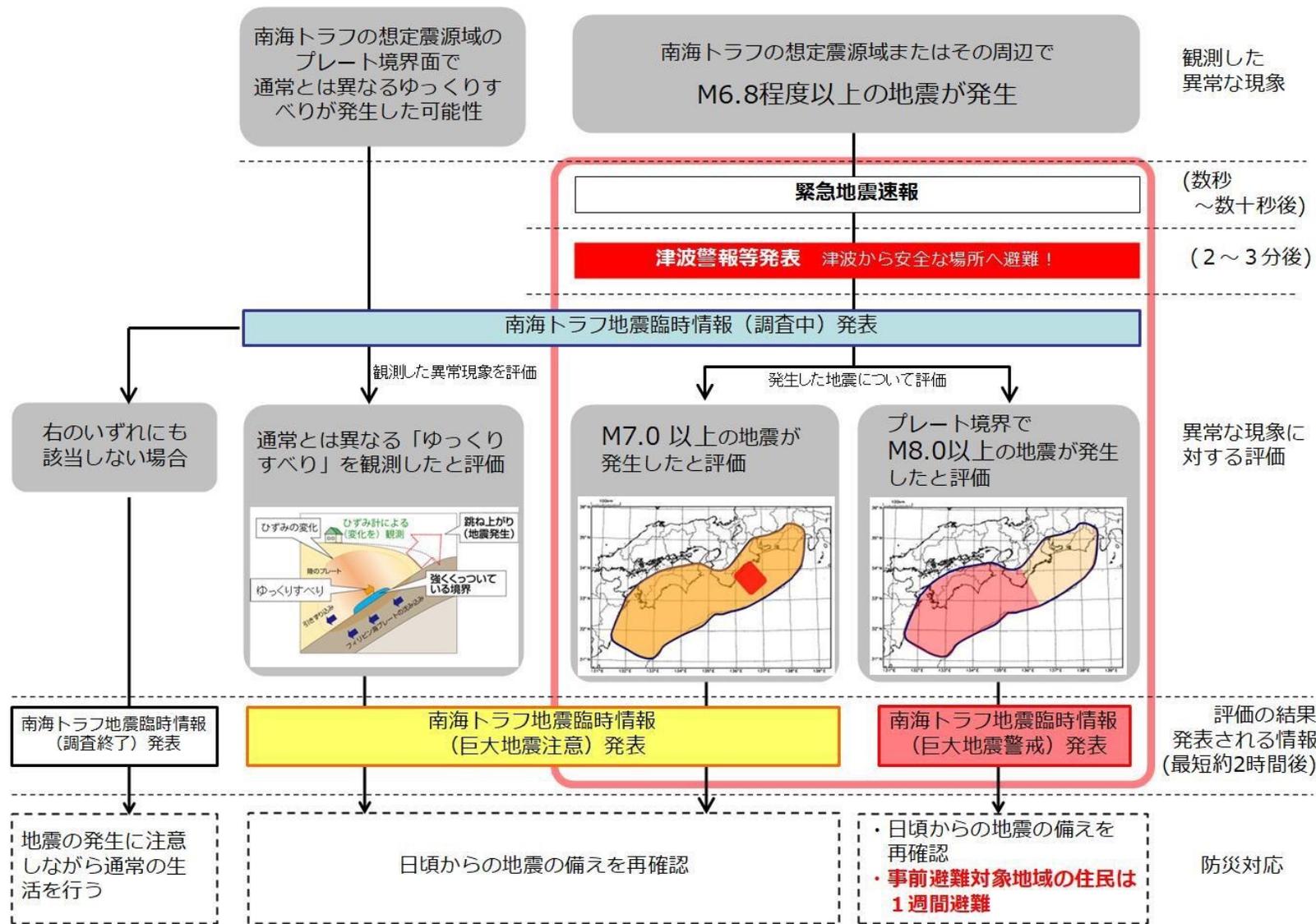


M7.0以上8.0未満（一部割れ）
＝「南海トラフ地震臨時情報
（**巨大地震注意**）」



通常と異なるゆっくりすべり
＝「南海トラフ地震臨時情報
（**巨大地震注意**）」





「南海トラフ地震臨時情報」を防災・減災につなげる

1. 不確実性を含む情報・わかりにくい

本当に起こる？ どんな地震が起こる？ . . .

2. 適切な対応行動が個々によって違う

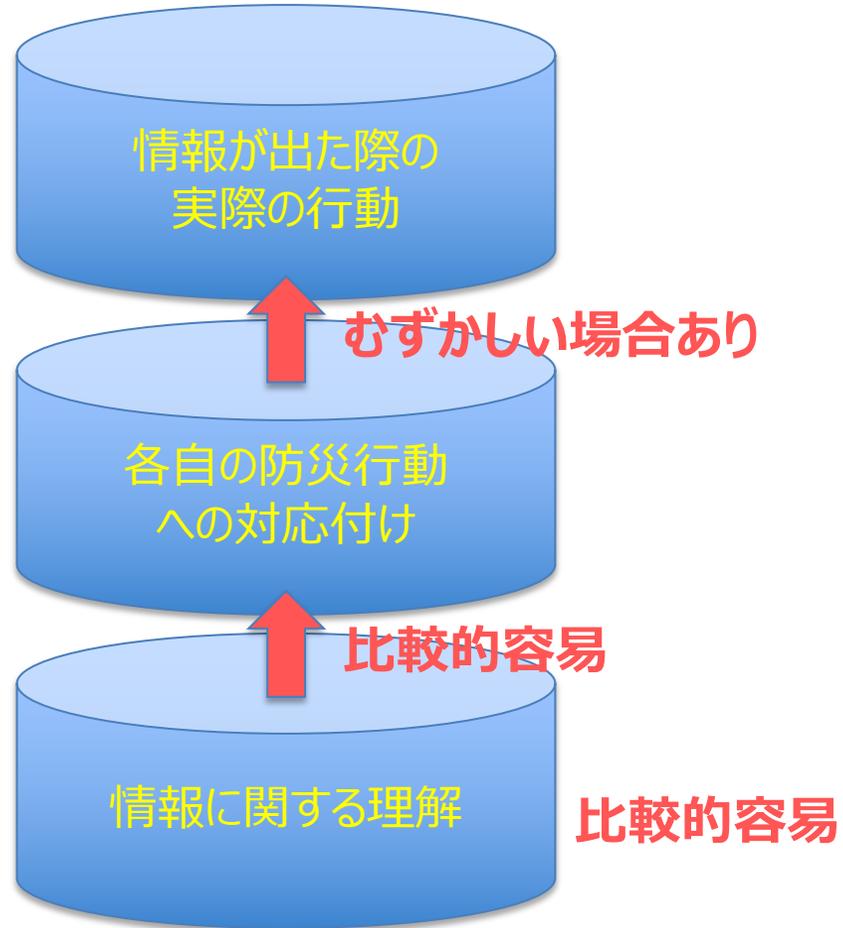
津波は来る？ 家にいて大丈夫？ 仕事はどうする？ . . .

「社会活動はできるだけ維持」と言われても . . .

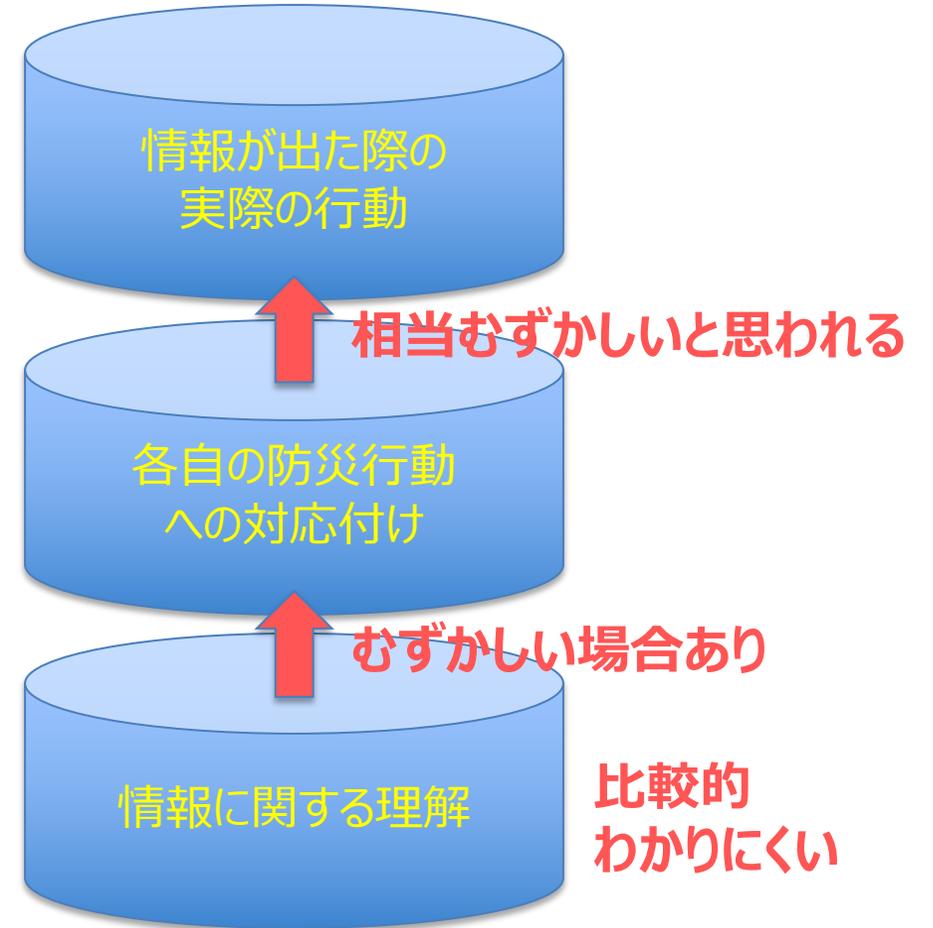
3. 十分な「経験」が積めない

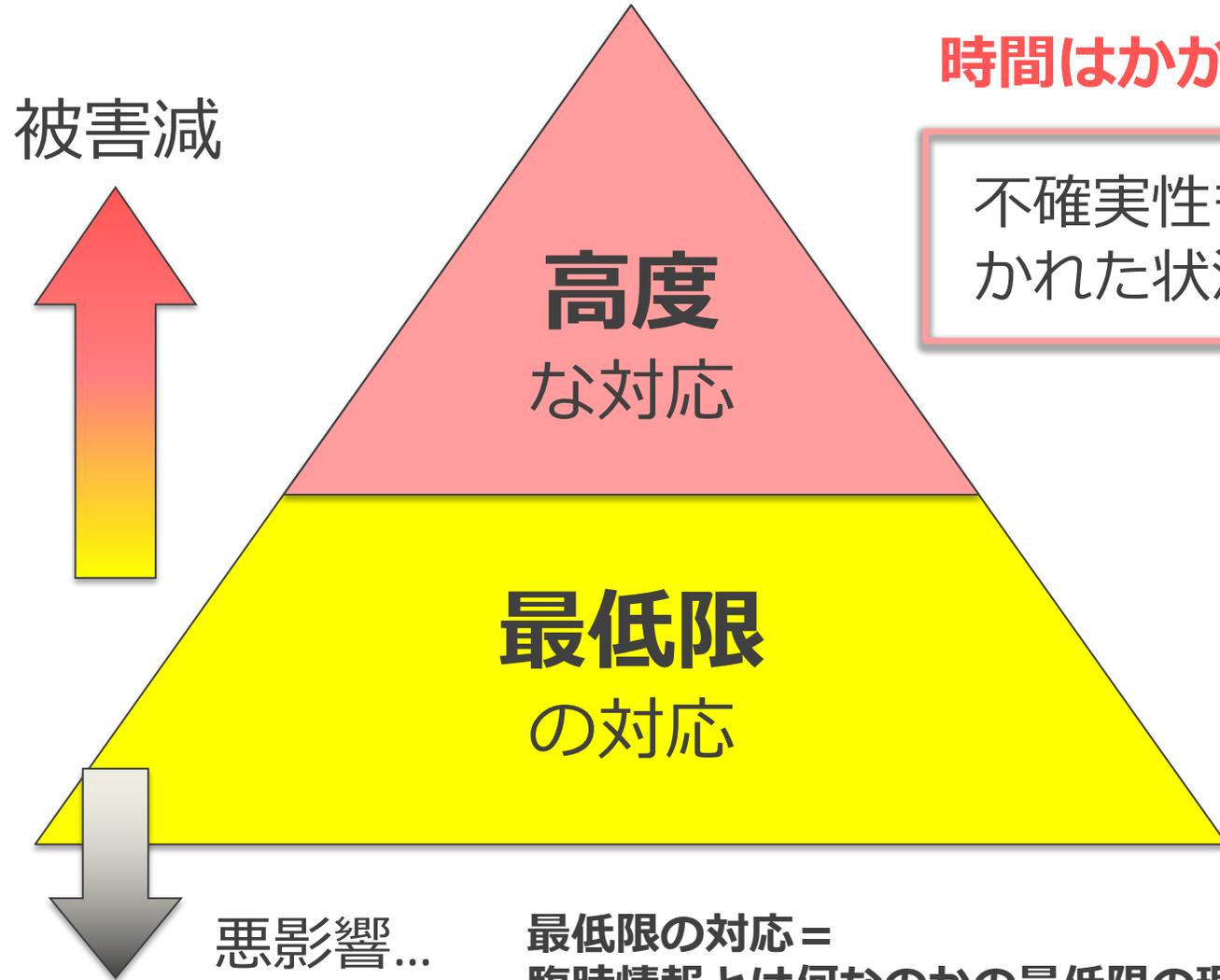
いきなり「本番」かもしれない

一般的な防災情報



南海トラフ地震臨時情報





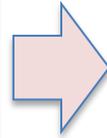
時間はかかるが最終的にはここまで目指したい

不確実性も理解のうえ、各自の置かれた状況に適した行動をとる

あらかじめ決められたことに基づいて対応。各自の「判断」は不要。

最低限の対応 = 臨時情報とは何なのかの最低限の理解 + 臨時情報が出た際の最低限の対応行動

普段よりも **ずっと** 地震が
おこりやすくなっている場合



南海トラフ地震臨時情報
(**巨大地震警戒**)

普段よりも **すこし** 地震が
おこりやすくなっている場合



南海トラフ地震臨時情報
(**巨大地震注意**)

大地震のあとに大余震に警戒する、それほど大きな地震でなければ
それほど警戒しない、というのと同一直線上のはなし

一般市民向け (最低限)

地震発生から 最短2時間後	南海トラフ地震臨時情報 (巨大地震警戒)	南海トラフ地震臨時情報 (巨大地震注意)	南海トラフ地震臨時情報 (調査終了)
(最短) 2時間程度	<ul style="list-style-type: none"> 日頃からの地震への備えの再確認に加え、地震が発生したらすぐに避難するための準備 地震発生後の避難では間に合わない可能性のある住民は事前避難 	<ul style="list-style-type: none"> 日頃からの地震への備えの再確認に加え、地震が発生したらすぐに避難するための準備 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 
1週間(※)	<ul style="list-style-type: none"> 日頃からの地震への備えの再確認に加え、地震が発生したらすぐに避難するための準備 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	
2週間	<ul style="list-style-type: none"> 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。 		

**最低限
の対応**

書いてあることは
二つのみ

**事前避難
(警戒対応)**

と

**備えの再確認
と避難準備
(注意対応以上)**

※ 通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合は、すべりの変化が収まってから変化していた期間と概ね同程度の期間が経過したときまで

↓ 「北海道・三陸沖後発地震注意情報」が発信された際の防災対応
南海トラフ地震の「巨大地震注意」対応でも同じ。いま一度確認を！

【地震時に迅速な避難が必要な場合】
揺れを感じたり、津波警報等が
発表されたりした場合に、
直ちに津波から避難できる態勢の準備

すぐに避難できる態勢での就寝

- ✓ すぐに逃げられる服装で就寝
- ✓ 子どもや高齢者等、要配慮者と同室で就寝
- ✓ 室内で最も安全かつ避難しやすい部屋の使用



非常持出品の常時携帯

- ✓ 準備しておいた非常持出品を
日中は常時携帯、就寝時は枕元に置く
- ✓ 身分証明書や貴重品を常時携帯
- ✓ 防寒具等、積雪寒冷に備えた装備を手元に置く



【リスクの高い場所に入る可能性がある場合】
想定されるリスクからの
身の安全を確保するための備え

揺れによる倒壊への備え

- ✓ 先発地震で損壊した建物や崩れやすいブ
ロック塀等に近づく際には、地震による倒壊リ
スクを意識して、倒壊にまきこまれないよう
に行動



土砂災害等への注意

- ✓ 先発地震により、土砂崩れの危険性が高
まっている場所や地震発生後の津波からの
避難が困難な地域に立ち入る際は、リスクを
意識して、いつでも避難できるようにする
- ✓ 崖崩れの恐れがある家では、崖に近い部屋
での就寝を控える



【後発地震に注意し、誰もが実施すべき備え】
地震発生時に確実に
身を守る行動をとるための備え

緊急情報の取得体制の確保

- ✓ 携帯電話等の緊急情報を取得できる端末
の音量を平時よりも上げておく
- ✓ ラジオや防災行政無線の受信機等を日頃
生活する空間に配置



平時からの備えの再確認

- ✓ 水や食料等の備蓄の再確認
- ✓ 避難場所・避難経路等の再確認
- ✓ 家族との連絡手段の再確認
- ✓ 家具の固定の再確認
- ✓ 自治会単位での訓練等での再確認 等



国は、北海道・三陸沖後発地震注意情報の場合の企業の防災対応の例を以下の3項目に整理。南海トラフ地震臨時情報対応も基本的に同じ

【地震時に迅速な避難が必要な地域の施設等】
揺れを感じたり、津波警報等が発表されたりした場合、
直ちに津波から避難できる態勢の準備

- ✓ 想定される施設利用者やイベント等に応じた施設利用者等の避難誘導手順を従業員間で確認する
- ✓ デジタルサイネージ等を利用し、後発地震への注意を促す情報や避難方法等を周知する
- ✓ 施設内の避難経路や非常出入口の確保を徹底する
- ✓ 高い階へ移動するなど、できるだけ安全な場所で滞在する

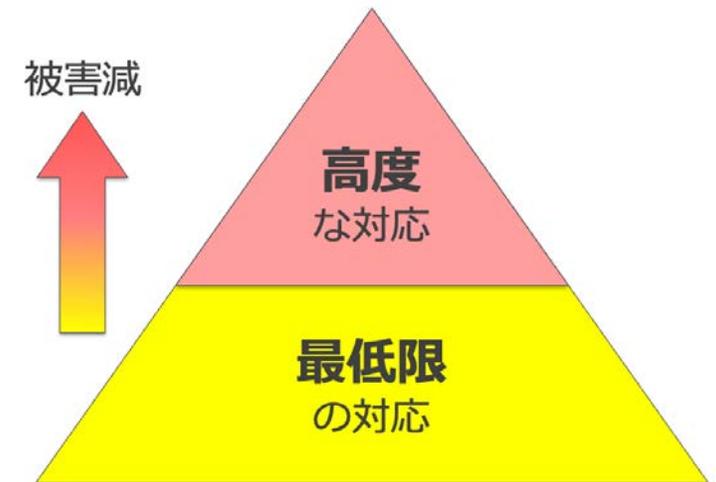
【地震によるリスクの高い地域に入る可能性がある企業等】
想定されるリスクからの
身の安全を確保するための備え

- ✓ 施設内に耐震性の低い建物がある場合には、地震により倒壊するリスクがあることを周知し、注意を促す
- ✓ 津波浸水や土砂崩れのおそれがある場所での作業を控える
- ✓ 津波浸水や土砂崩れが予想される道路を避け、輸送に必要な代替ルートを検討する

【巨大な津波又は強い揺れが想定される地域の全ての企業等】
地震発生時に確実に身を守る行動をとるための備え
(平時からの備えの再確認)

- ✓ 従業員の安否確認手段を確認する
- ✓ 安全な避難場所や避難経路等を確認する
- ✓ 従業員や施設利用者の基本的な避難誘導ルールを確認する
- ✓ 避難確保計画に基づく訓練等により避難手順を再確認する
- ✓ 重要設備の地震時作動装置の点検を実施する
- ✓ 機械、設備等の転倒防止対策を実施・確認する
- ✓ 文書を含む重要な情報をバックアップし、発災時に同時に被災しない場所に保存する

- 南海トラフ地震は、繰り返し起こる。過去には、複数回、巨大地震の連発が起こった。そもそも、地震には連鎖する性質がある
- そのような科学的知見と、社会的背景を受け、「南海トラフ地震臨時情報」が発表される仕組みの運用が2019年（実質上は2017年11月）に始まった
 - 普段よりも **ずっと** 地震が起こりやすくなっている場合 = 「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）」
 - 普段よりも **ちょっと** 地震が起こりやすくなっている場合 = 「同（巨大地震注意）」が発表される
- 「最低限の対応」を取るだけでもだいぶ有効
- 臨時情報の有効活用による減災実現へ向けた課題は、認知不足や事業者の対応計画の策定など
 - できること、シンプルなことから始めるべし



- 内閣府（防災担当）
「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた 防災対応検討ガイドライン【第1版】」
https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/pdf/honbun_guideline2.pdf
- 内閣府防災情報のページ：動画・リーフレット・マンガ
<https://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/leaflet.html>
- 地震学会広報誌「なみふる」119号（2019年10月）
「南海トラフ地震臨時情報：起こる『かもしれない』巨大地震への対応」
<https://www.zisin.jp/publications/pdf/nf-vol119.pdf>
- 東北大学災害科学国際研究所 南海トラフ地震臨時情報プロジェクト
https://irides.tohoku.ac.jp/research/interdisciplinary/nakaitrough_secom.html
- 東北大学災害科学国際研究所 丸谷研究室
南海トラフの「半割れ」発生時の企業・組織の対応行動の手引き
<http://www.maruya-laboratory.jp/other>
- 福島洋, 南海トラフ地震の連続発生確率, 地震ジャーナル, 2024年6月77号, p. 60-68
https://www.jstage.jst.go.jp/article/eqj/2024/77/2024_60/_article/-char/ja