



第3回 南海トラフって なんだ？

担当 馬場俊孝（徳島大）



今回の内容

第1部 南海トラフの特徴

第2部 津波堆積物と地震発生予測

第3部 スロー地震

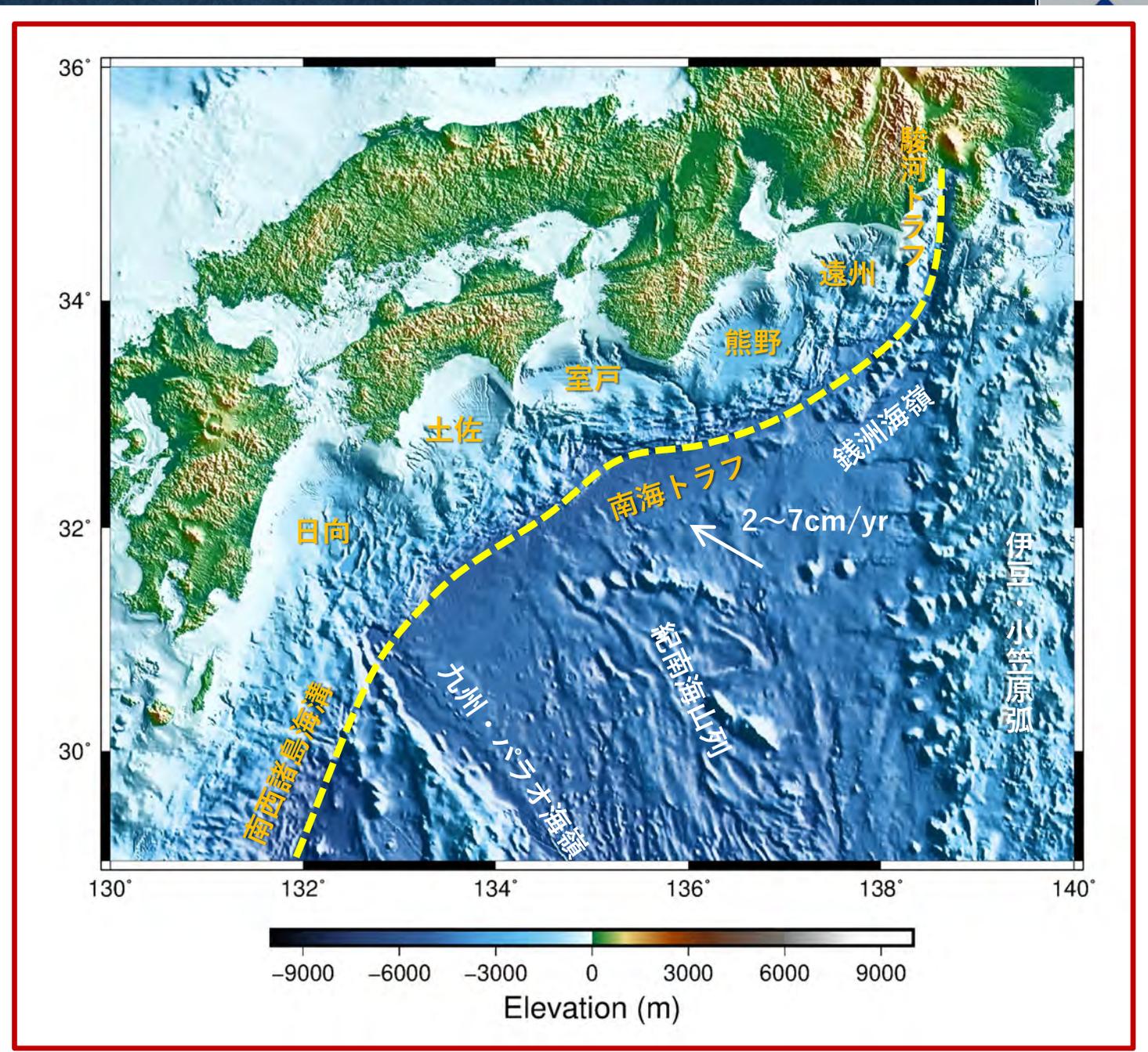
南海トラフ域の 海底地形

トラフ=水深6000m未満の海溝
南海トラフの最大水深 約4900m
長さ 約700km
プレート収束速度 2~7cm/年
海洋底に多くの地形起伏

九州・パラオ海嶺
紀南海山列
銭洲海嶺 など

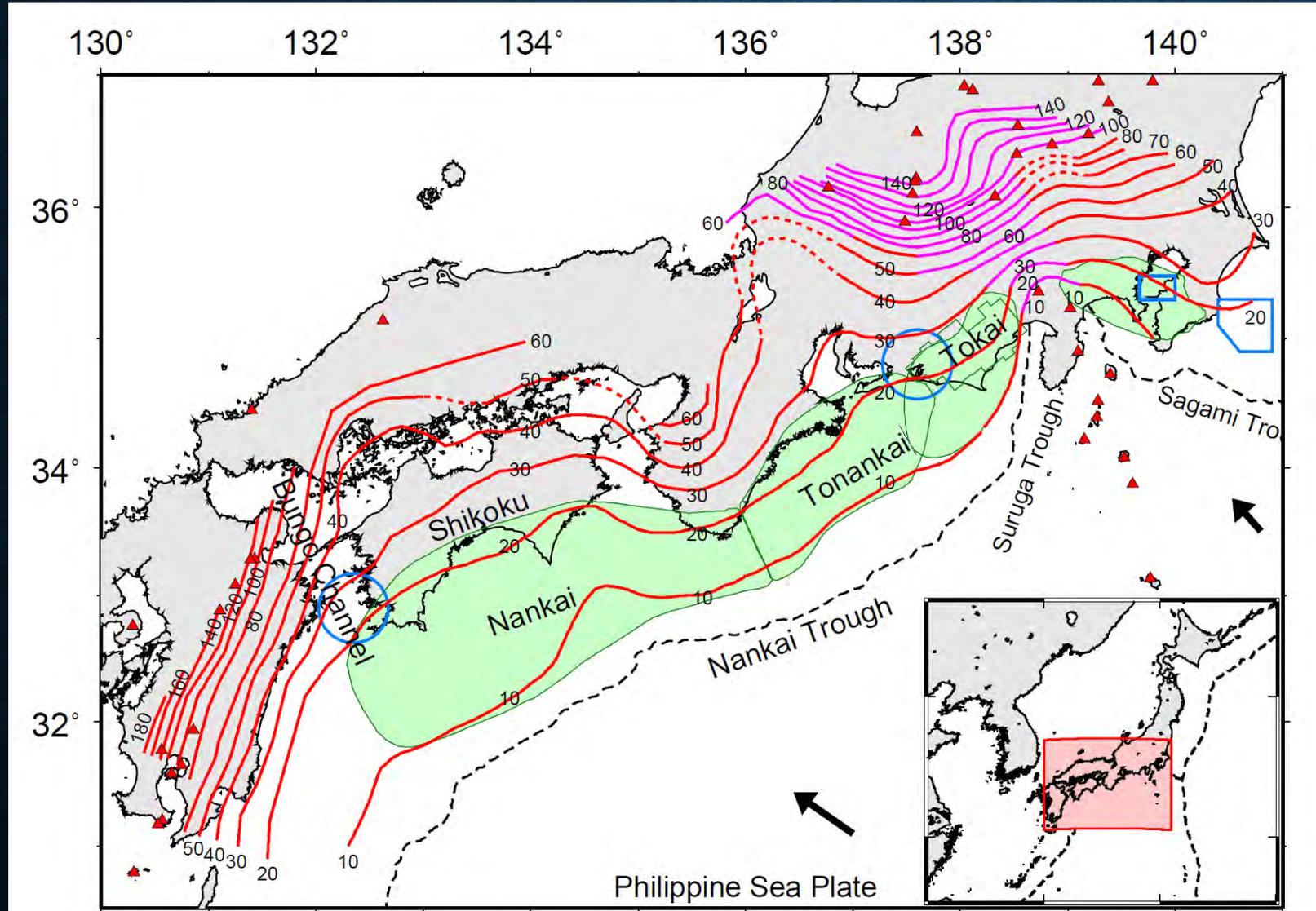
付加体
海盆

日向海盆, 土佐海盆, 室戸海盆
熊野海盆, 遠州海盆





沈み込んだ後の形状（プレート上面深さ）



プレートの沈み込み角度
九州下：高角
四国下：低角
紀伊半島西部：やや高角
紀伊半島東部～伊勢湾～
東海下：低角

プレートは湾曲しながら沈み込んでいる

Fig. 1 [Hirose et al.]

震源域と地震セグメント

震源域

西側：九州・パラオ海嶺

東側：富士川河口断層帯

南側：トラフ軸

北側：低周波微動発生域下限

地震セグメント

走行（東西）方向の分割（6つ）

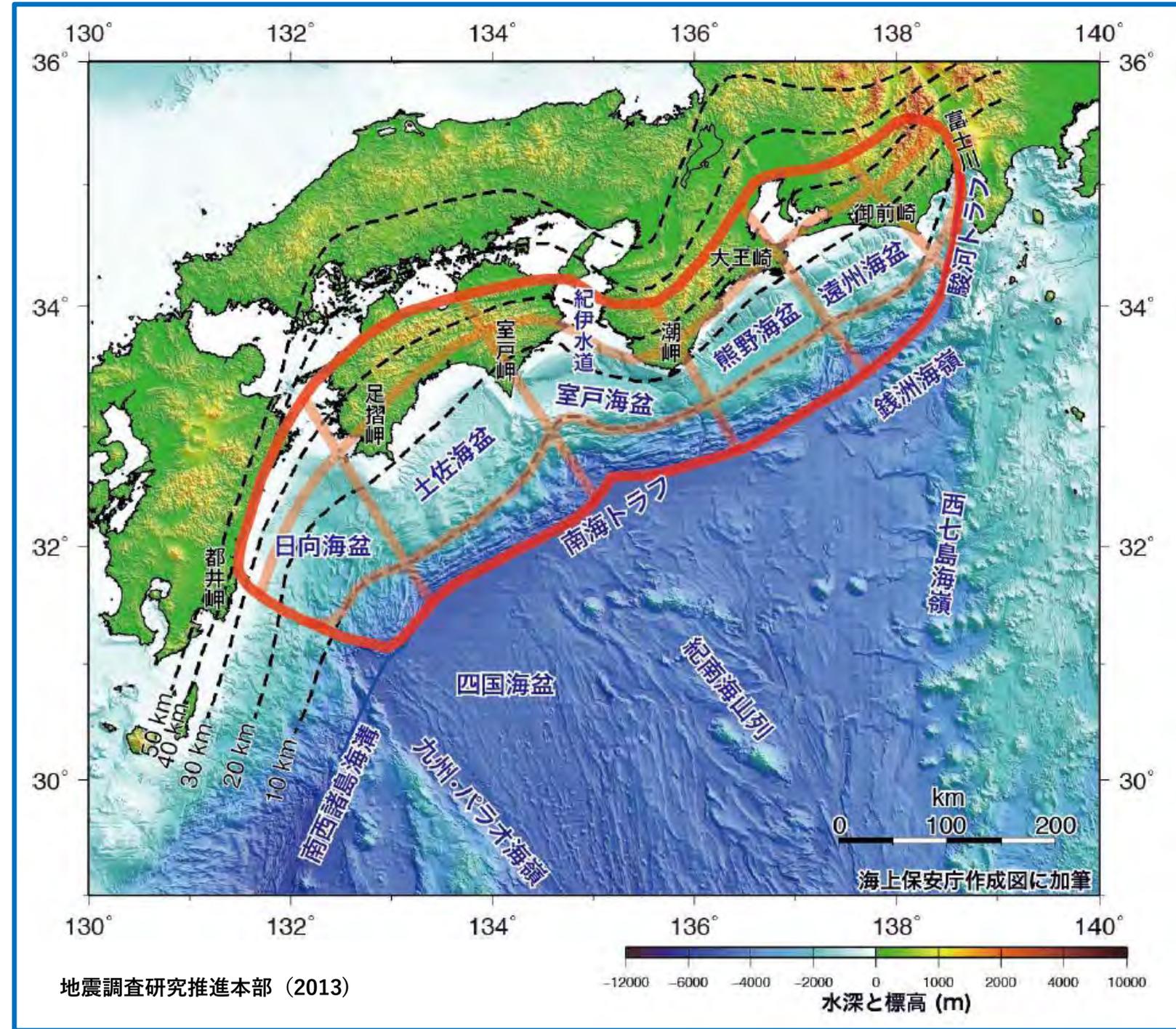
海盆に対応

傾斜（南北）方向の分割（3つ）

A. Bとトラフ軸の間

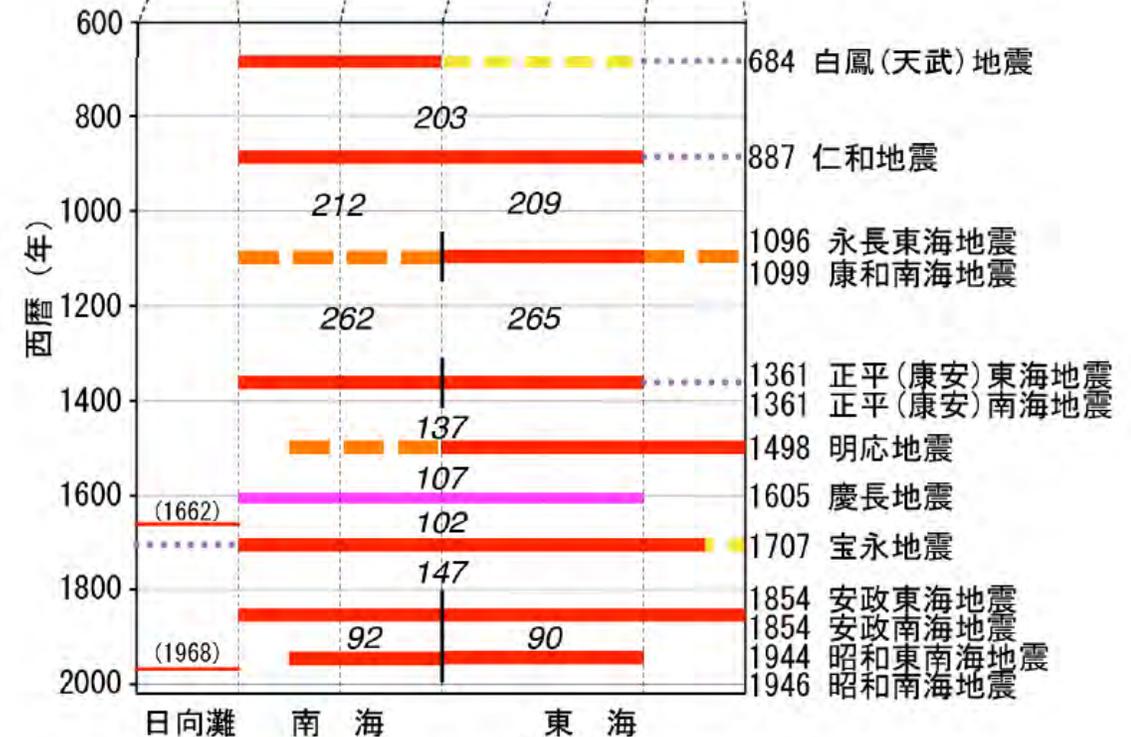
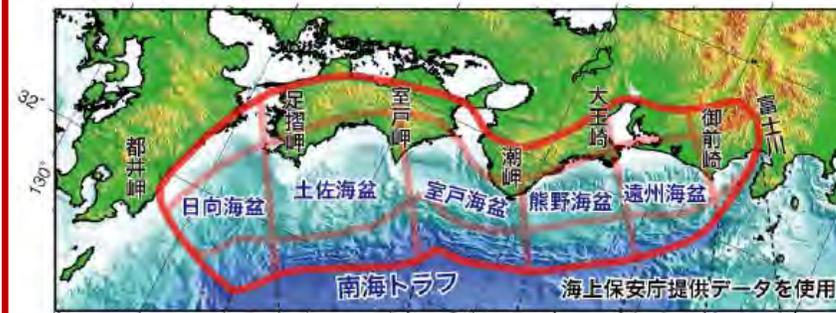
B. 歴史上の大地震の震源域の領域（固着が強い領域）

C. Bと深部低周波微動の発生領域下限の間



巨大地震の繰り返し

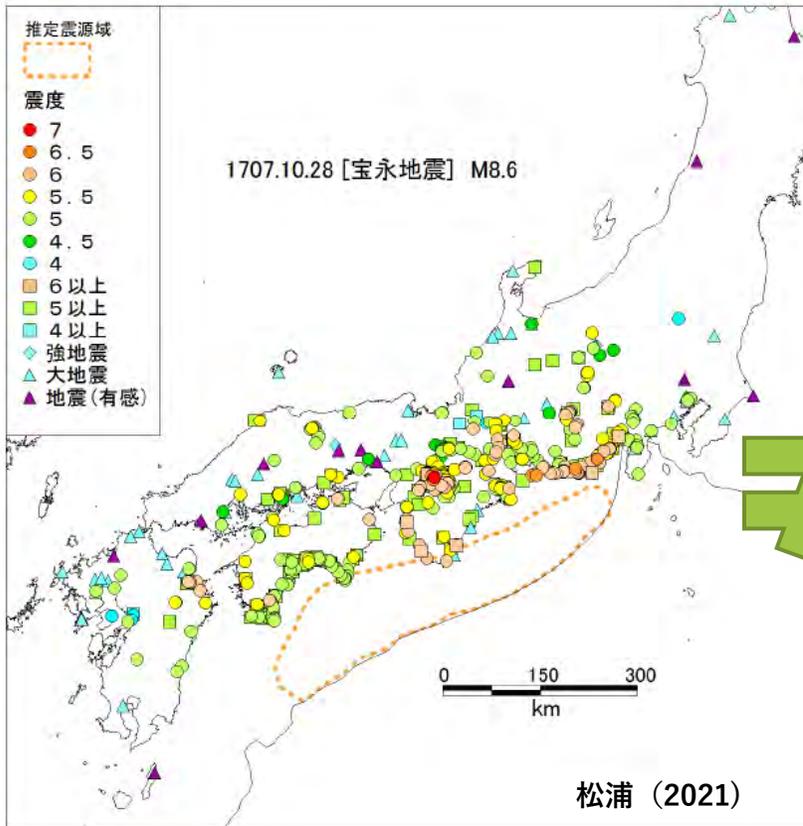
- 100～200年間隔で繰り返し発生。
- 既往最大は1707宝永地震（M8.7）
- 1605年は津波地震の可能性が高い
- 同時発生したり，しなかったり。
- 過去の事例では，南海地震に先行して東海地震が発生している。
- 揺れ・津波による甚大被害
- 高知平野の沈降
- 道後温泉の湧出停止



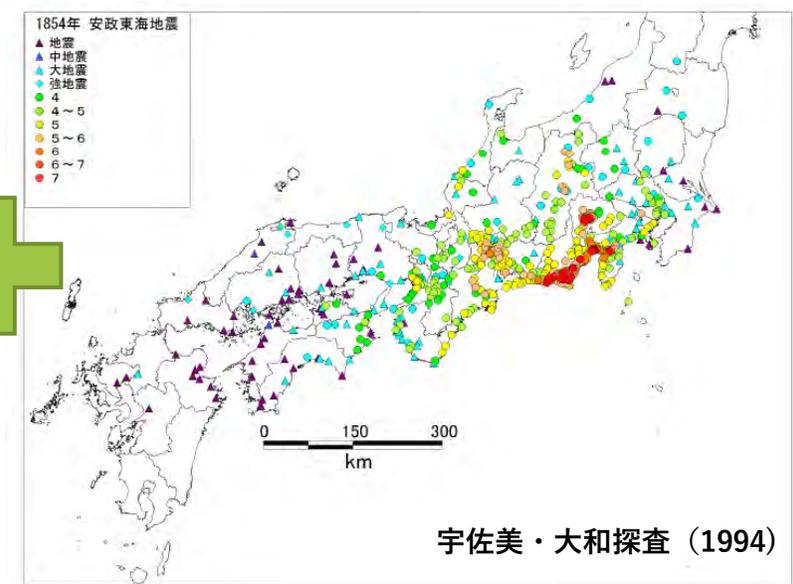
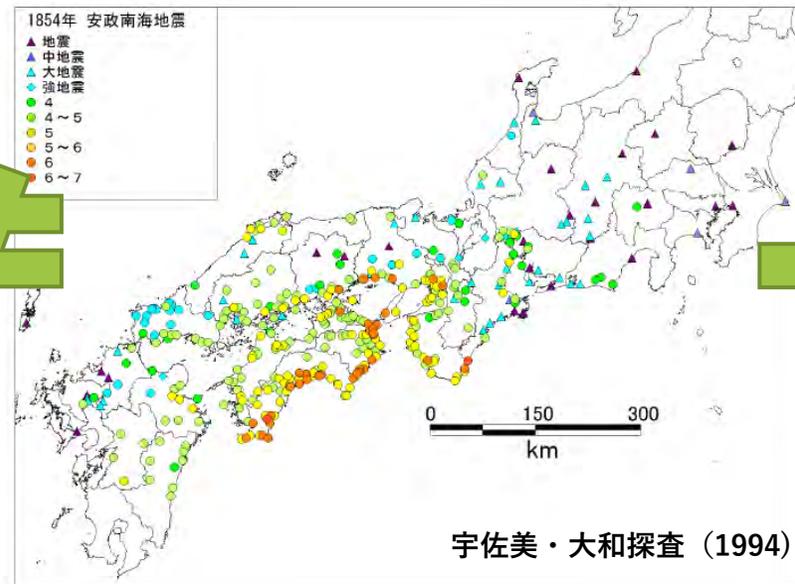
歴史地震の震度分布



宝永地震は安政東海地震に比べて駿河湾周辺の震度が小さい。
宝永地震は安政南海地震に比べて震度が大きい領域が西へ広がっている。



1707年宝永地震 ≠ 1854年安政南海地震 + 1854年安政東海地震

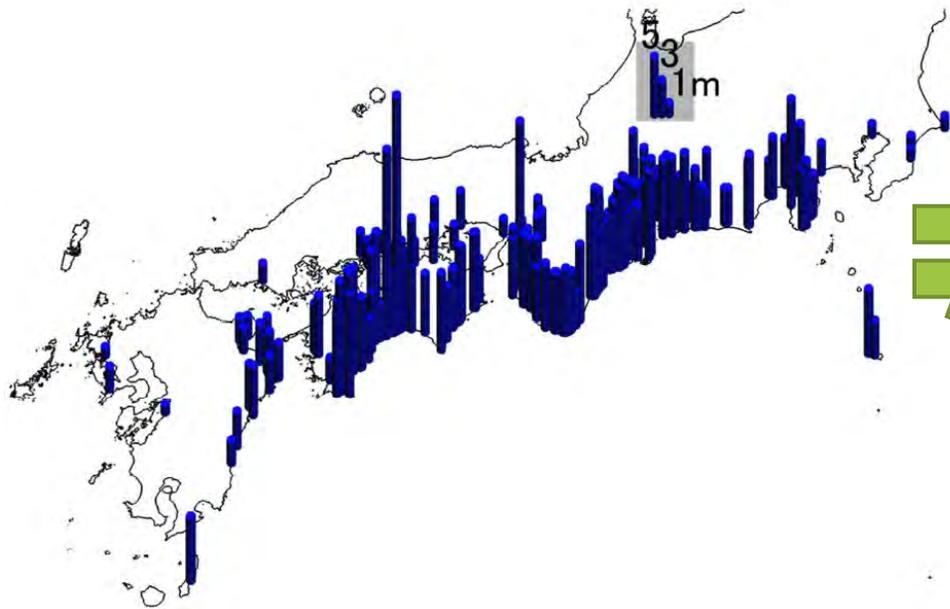




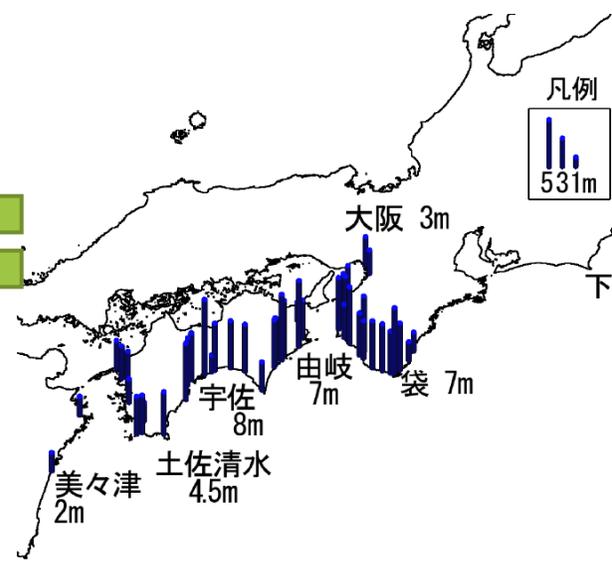
歴史地震の津波高分布

宝永地震は昭和南海地震や安政南海地震より九州での津波が高い。
宝永地震の津波は八丈島でも記録されている。

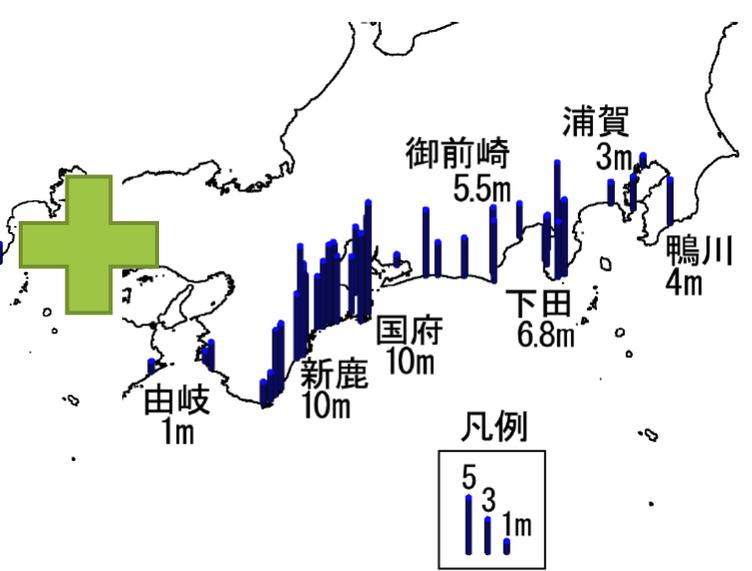
1707年宝永地震



1854年安政南海地震



1854年安政東海地震





第1部のまとめ

- 南海トラフは西南日本の沖にある最大水深（①）m程度の海溝。
- 表面がでこぼこの（②）プレートが大陸側のプレートの下に湾曲しながら沈み込んでいる。
- 南海トラフで発生する地震は（③）年間隔で繰り返しているが，その破壊パターンはさまざま。

答え

- ① 4900
- ② フィリピン海
- ③ 100～200

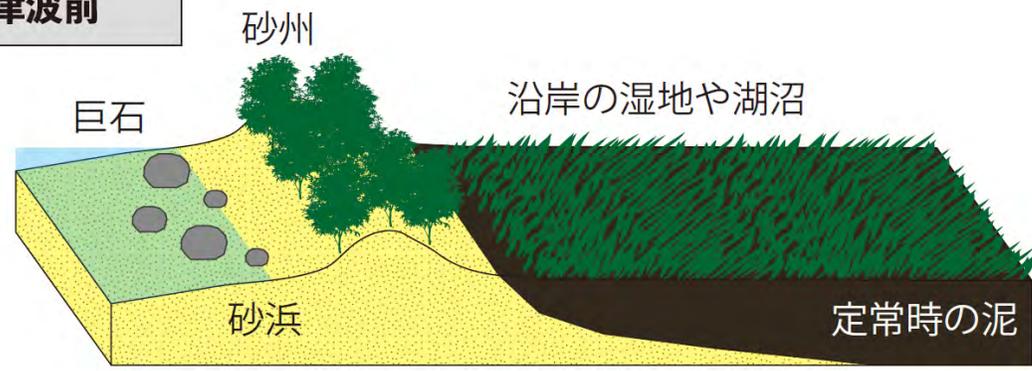


第2部 津波堆積物と地震発生予測

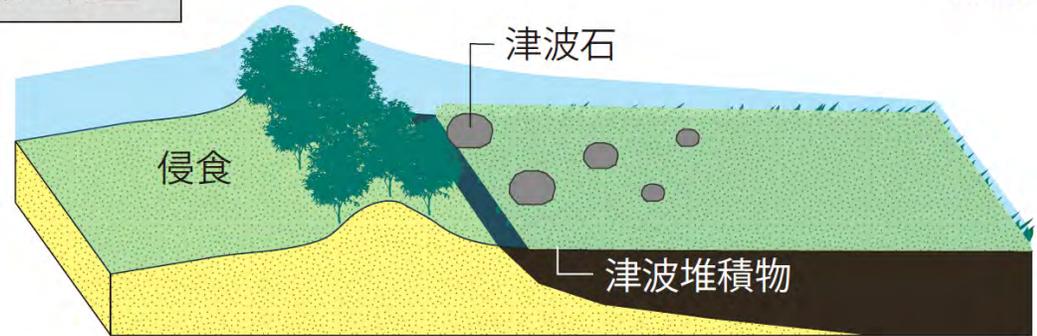
津波堆積物 (イベント堆積物)



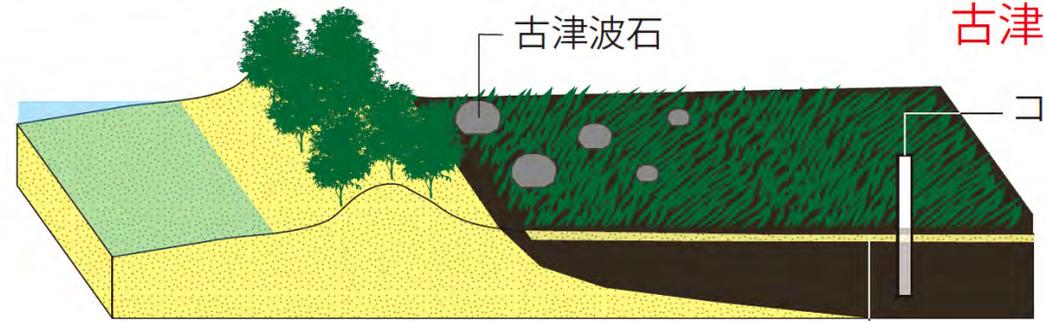
津波前



津波の発生



津波後



津波堆積物調査の様子

津波堆積物研究

- ・層厚
- ・粒度
- ・堆積構造
- ・化学的特徴
- ・微化石
- ・運搬, 堆積プロセス

古津波堆積物研究

- ・発生時期, 間隔
- ・浸水範囲
- ・地震, 津波の規模

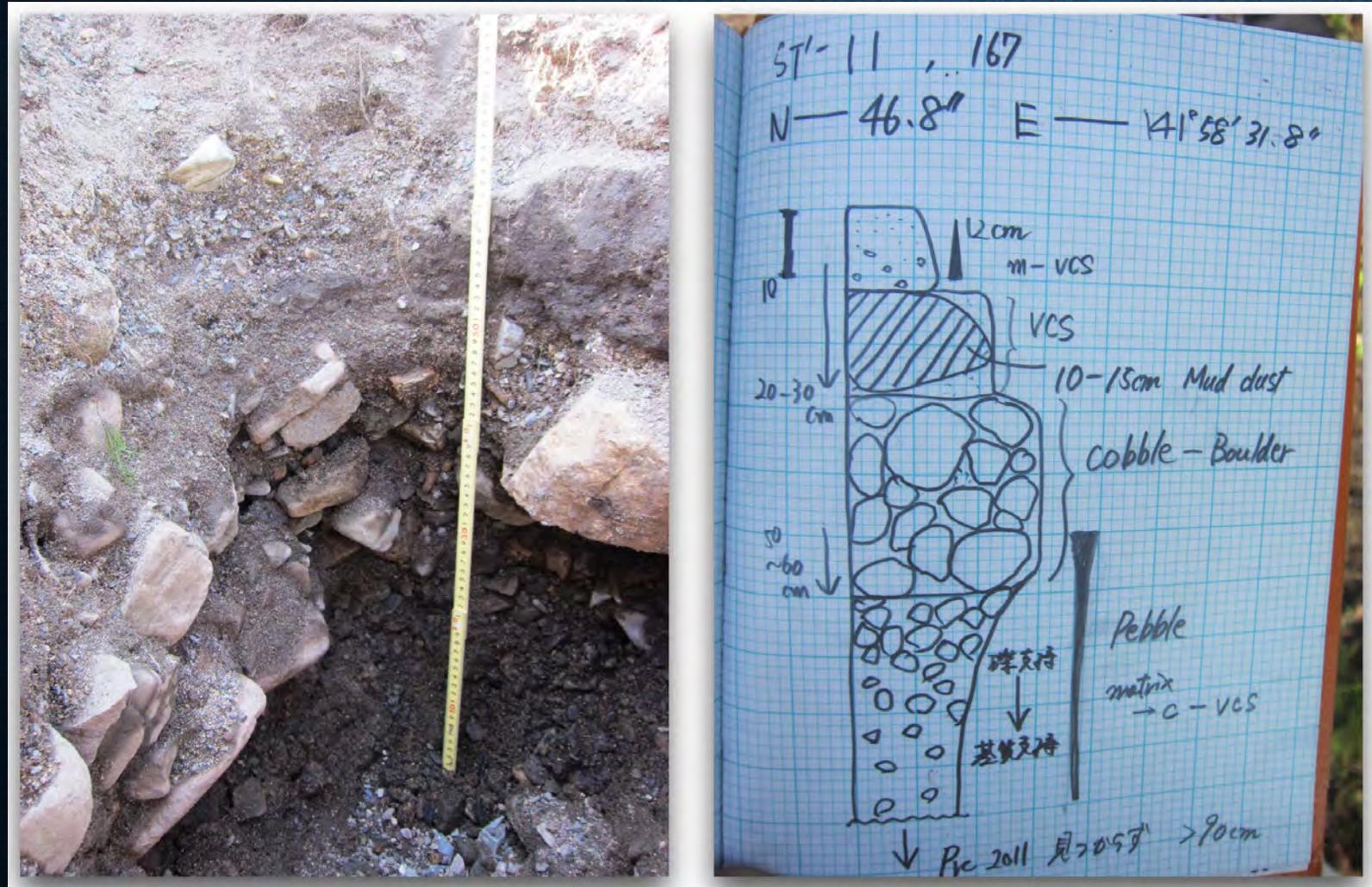
図・写真の提供：山田昌樹（信州大）

古津波堆積物

2011年東北津波の津波堆積物 (岩手県宮古市田老摂待)



礫質堆積物とフィールドノート

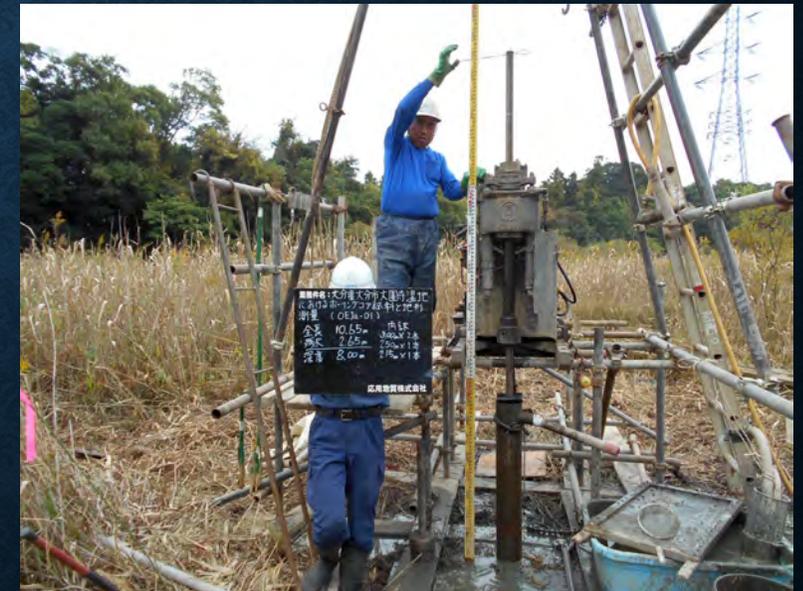
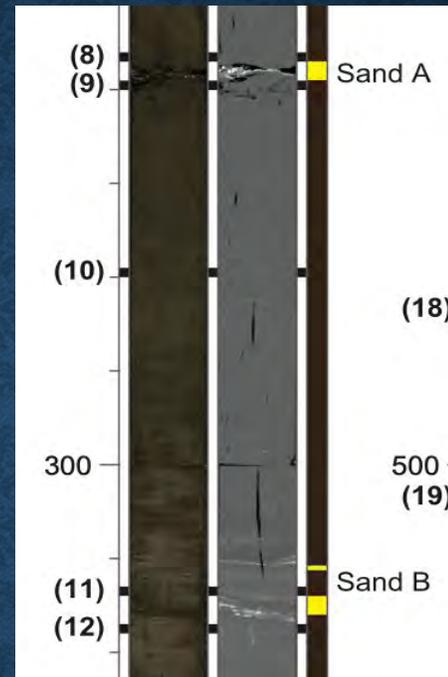
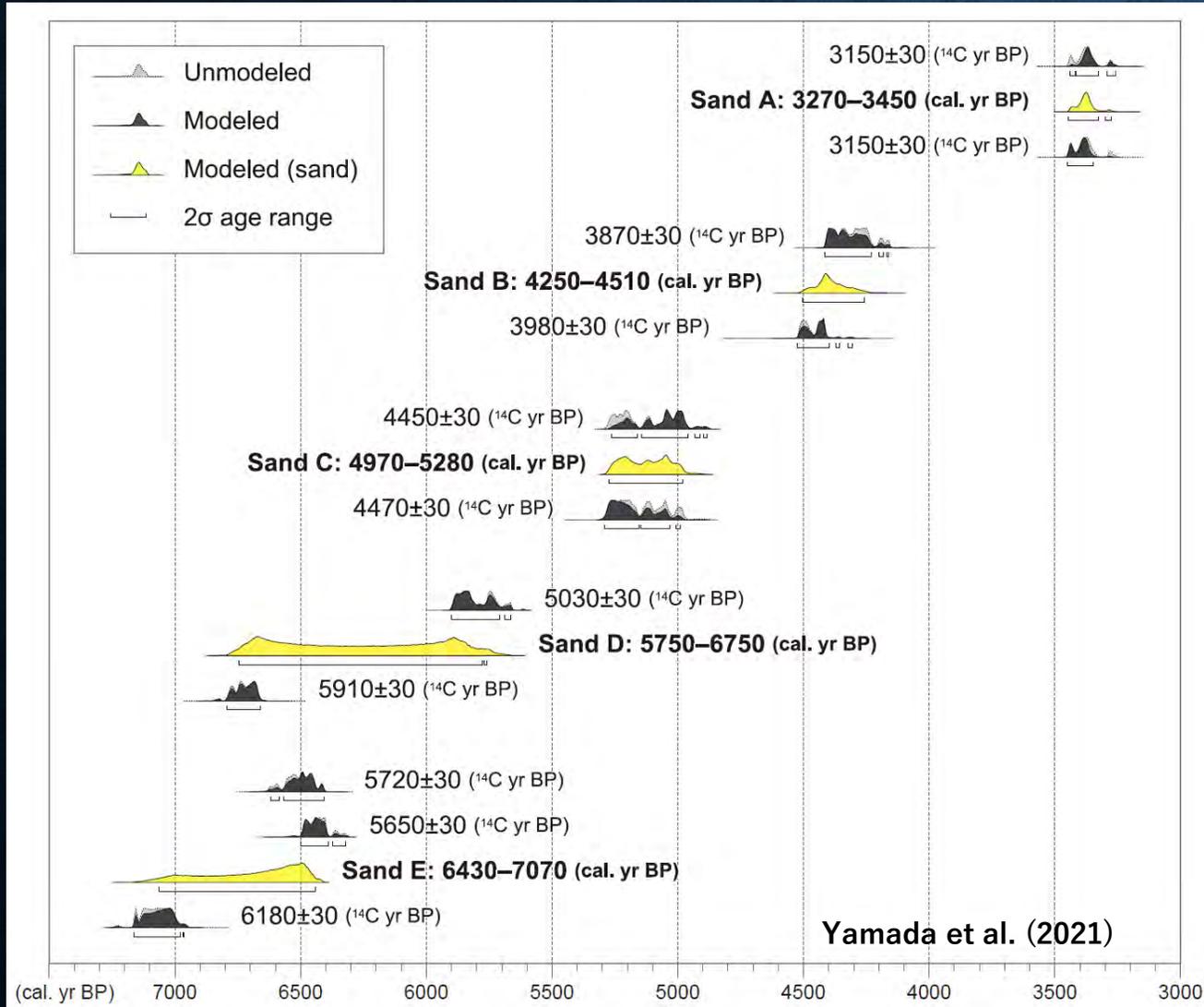


津波によって運搬された巨礫 (津波石)



写真の提供：山田昌樹 (信州大)

南海トラフの津波堆積物

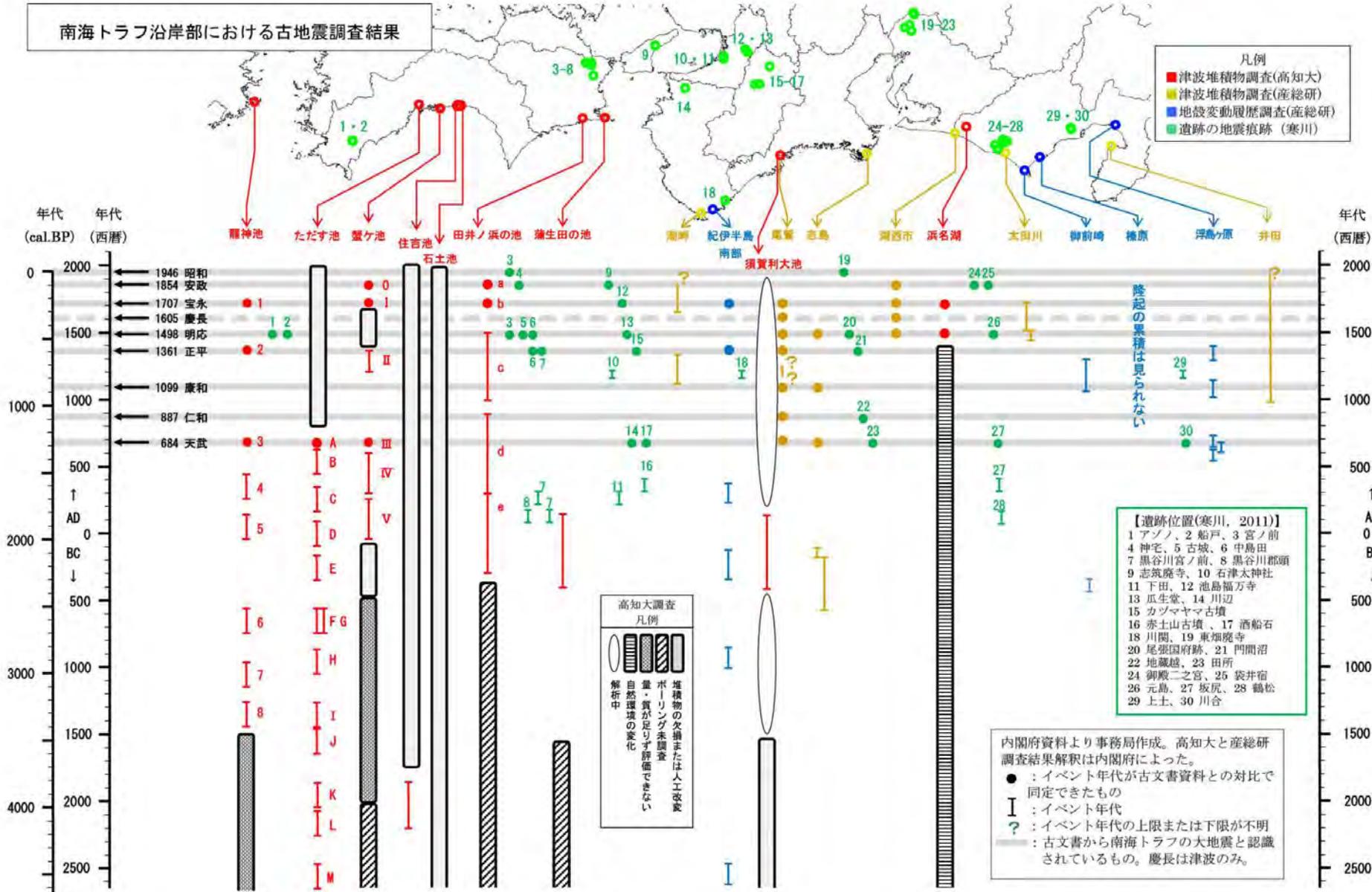


図・写真の提供：山田昌樹（信州大）

古地震調査結果



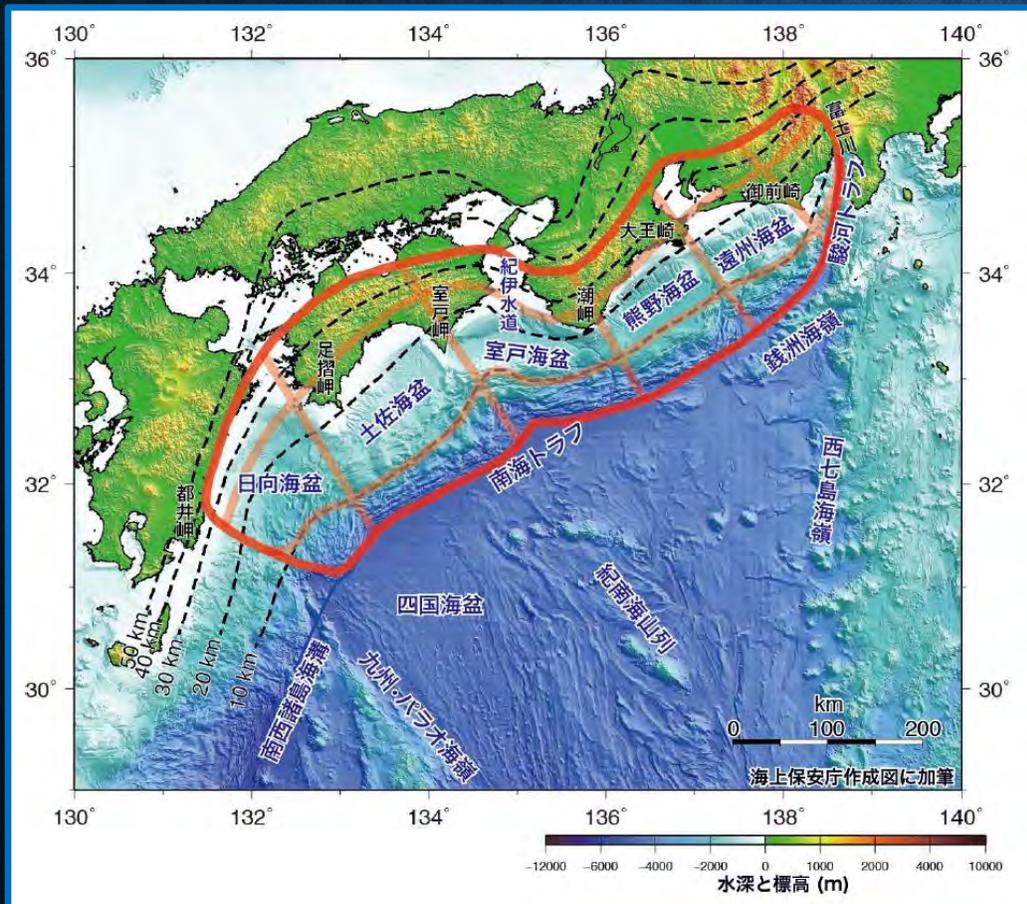
南海トラフ沿岸部における古地震調査結果



南海トラフで想定される地震の 多様なパターン

想定される震源域の一例→

横方向6，縦方向3の合計18個の地震セグメントに分けてモデル化



地震調査研究推進本部 (2013)

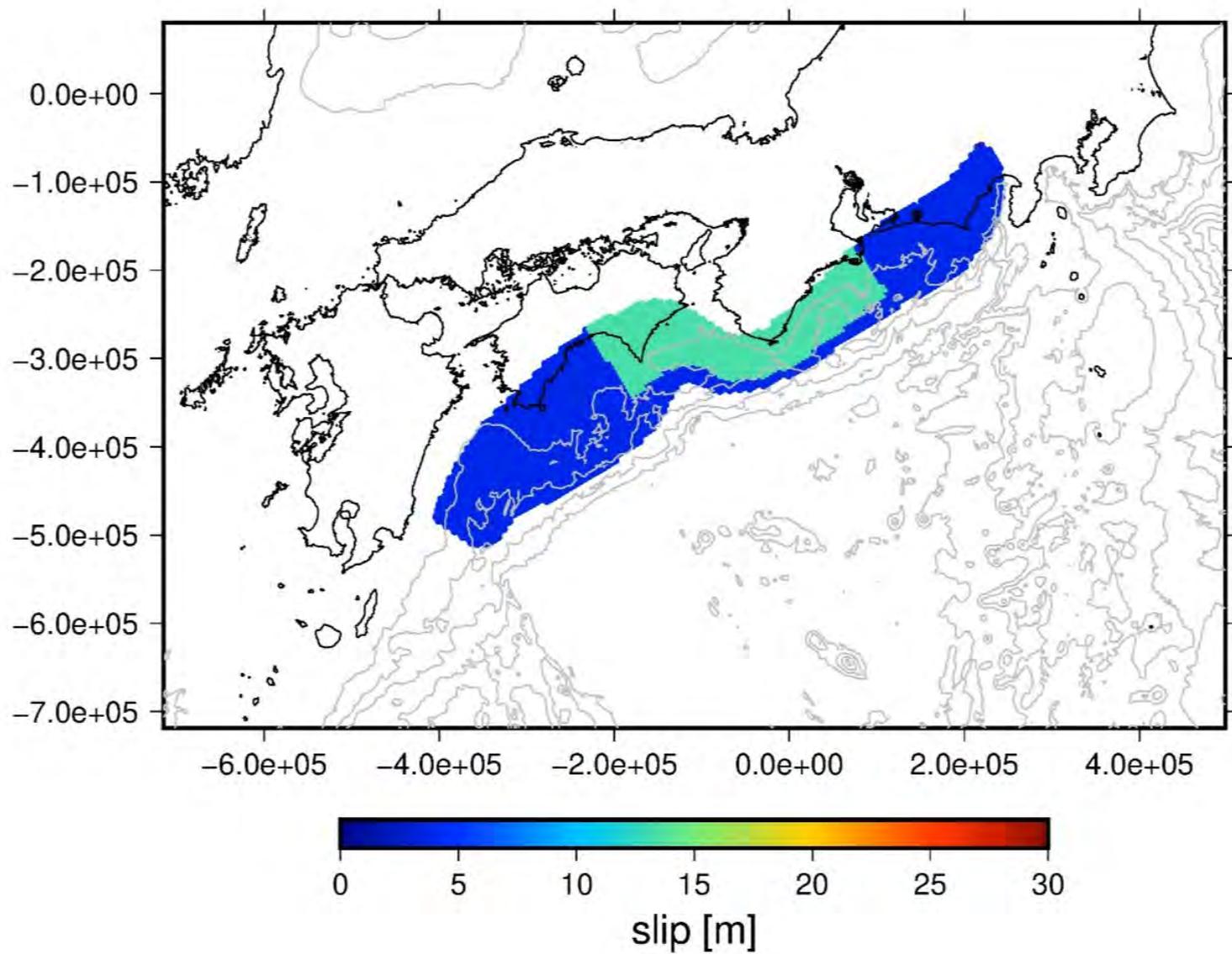
	深さ	推定破壊域					スケーリング則から 推定されるM _w	
		Z	A	B	C	D		E
東海・南海地域が連動するパターン	浅部							8.8
	中部							
	深部							
	浅部							9.0*1
	中部							
	深部							
	浅部							9.0
	中部							
	深部							
	浅部							9.1*2
	中部							
	深部							
	浅部							8.7
	中部							
	深部							
	浅部							8.9
	中部							
	深部							
浅部							8.8	
中部								
深部								
浅部							9.0	
中部								
深部								
浅部							8.7	
中部								
深部								
浅部							8.9	
中部								
深部								
浅部							8.4	
中部								
深部								
東海・南海地域の2地震が時間差をおいて発生するパターン	浅部							8.7, 8.3
	中部							
	深部							
	浅部							8.5, 8.3
	中部							
	深部							
浅部							8.7, 8.2	
中部								
深部								
浅部							8.5, 8.2	
中部								
深部								

*1: 内閣府(2011) 強震動計算モデル
*2: 内閣府(2011) 津波計算モデル





0001



南海トラフで
想定される地
震の多様なパ
ターン

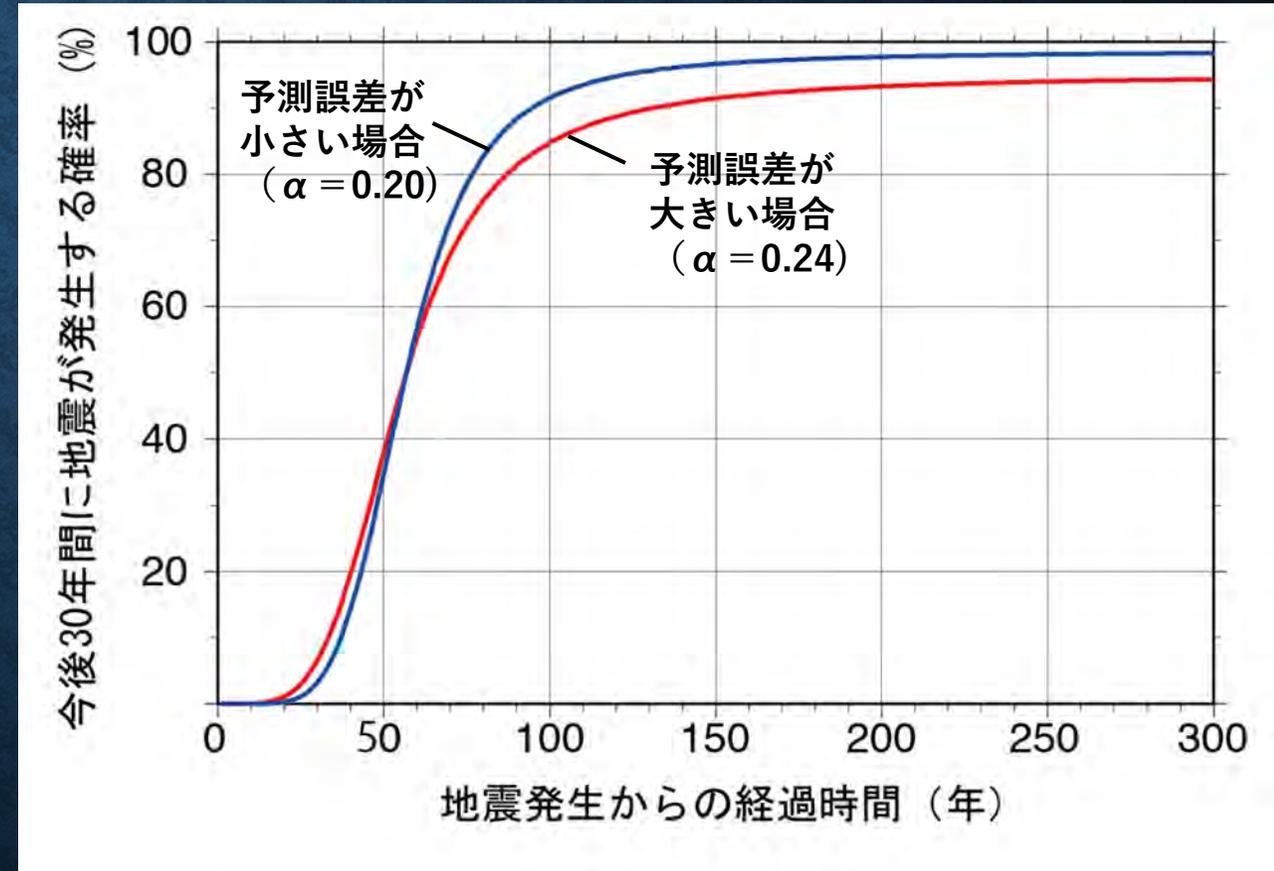
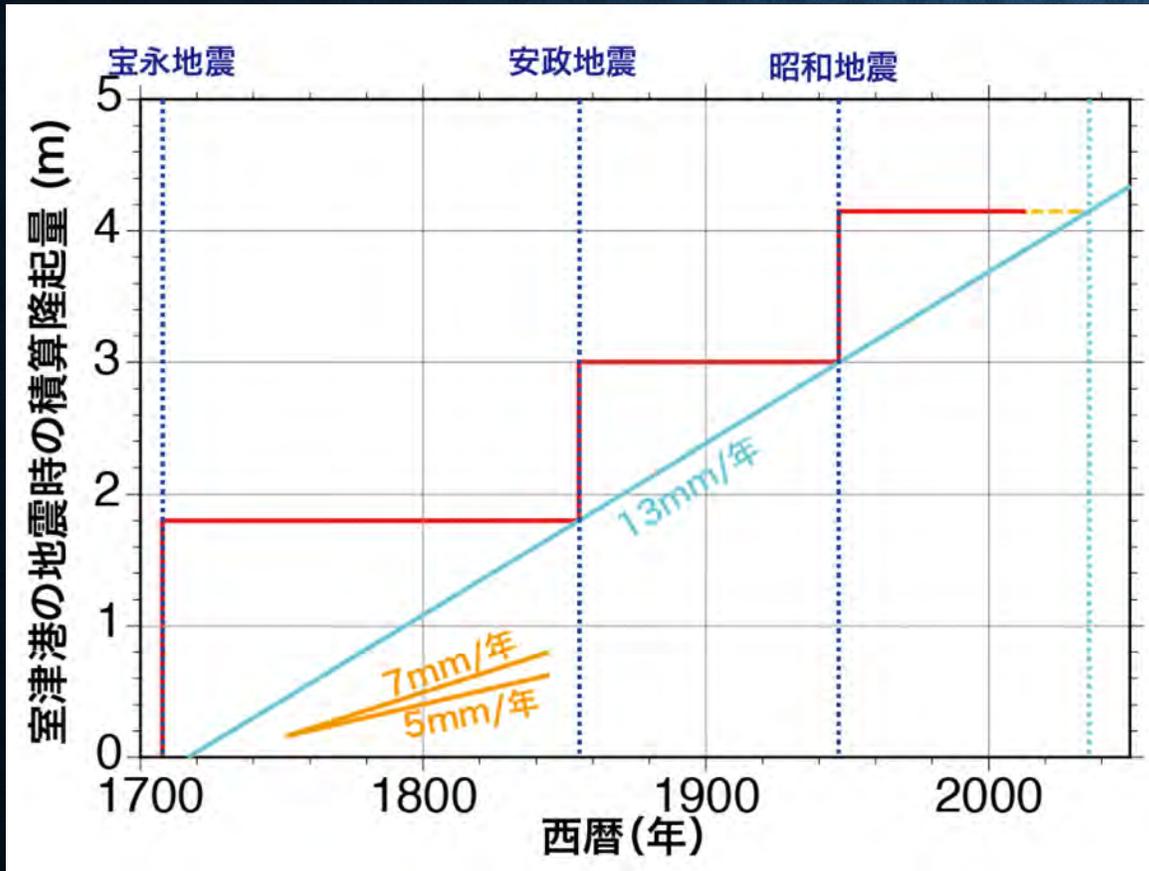
大すべり域
超大すべり域の設定



次の南海トラフ地震の発生予測

左図：時間予測モデルでは昭和地震から88.2年後（2035年ごろ）に発生

右図：予測誤差を考慮して確率で示している。今後30年間に発生する確率 70～80%（2022年時点）





第2部のまとめ

- 過去の地震を調べることは重要。歴史史料調査や (①) 調査が精力的に行われている。
- 南海トラフを18の (②) セグメントに分けて、多様な地震をモデル化している。
- 今後30年間に発生する確率 (③) % (2022年時点) と見積られている。

答え

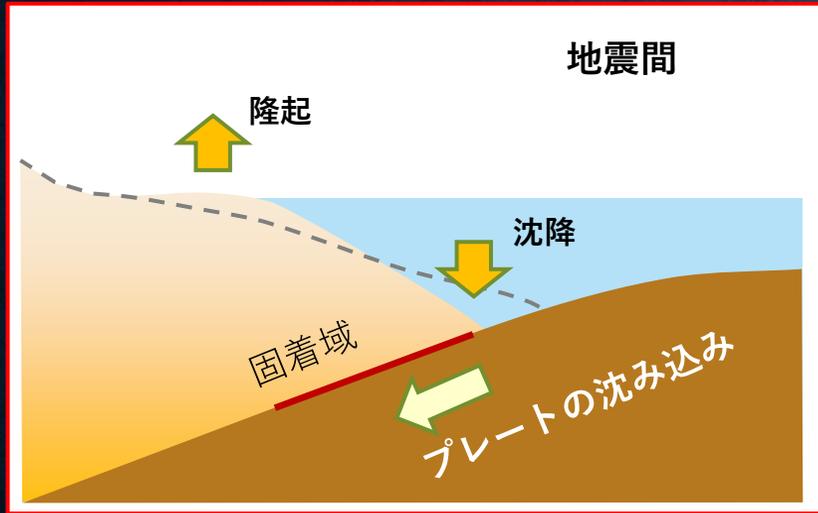
- ① 津波堆積物
- ② 地震
- ③ 70～80



第3部 スロ―地震



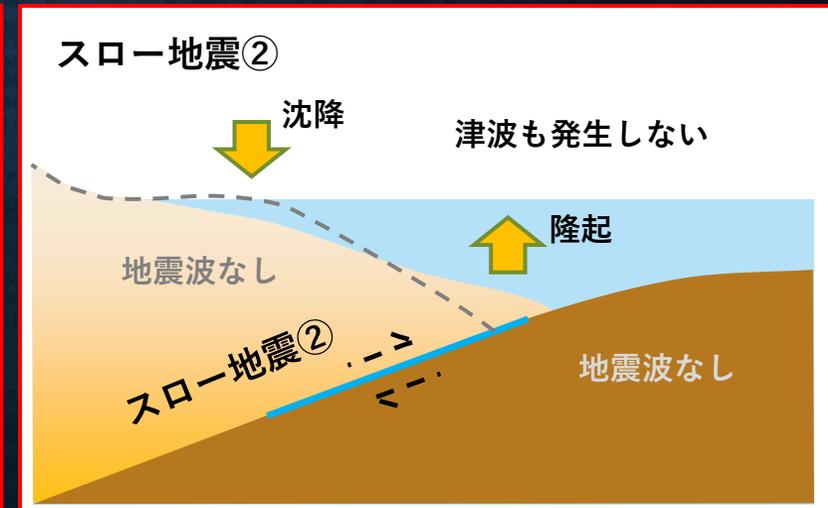
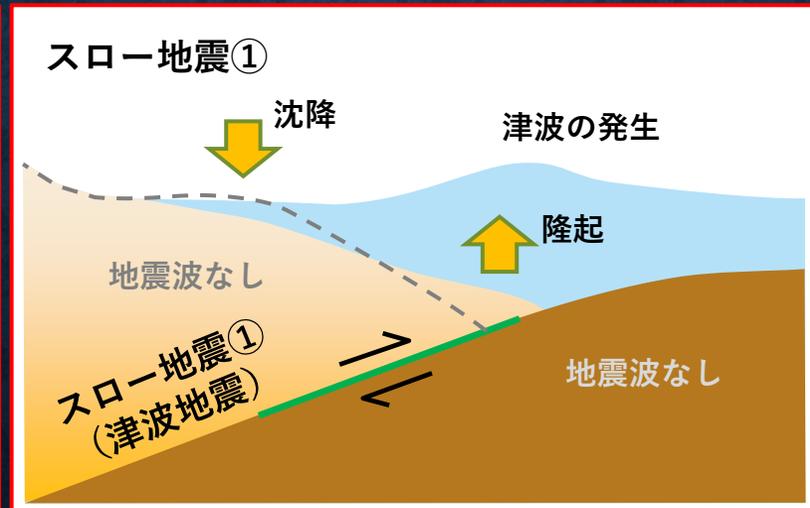
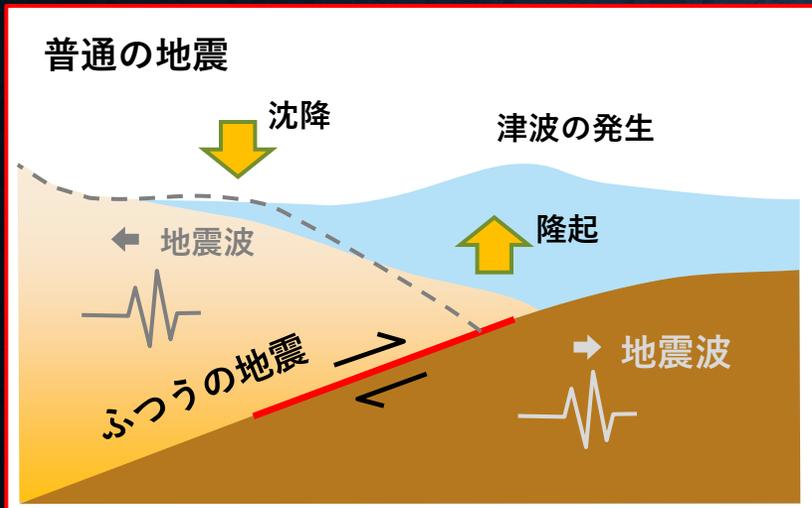
スロー地震（ゆっくり地震）



普通の地震：高速で断層がずれる
長くて数分。強震動も津波も発生する。

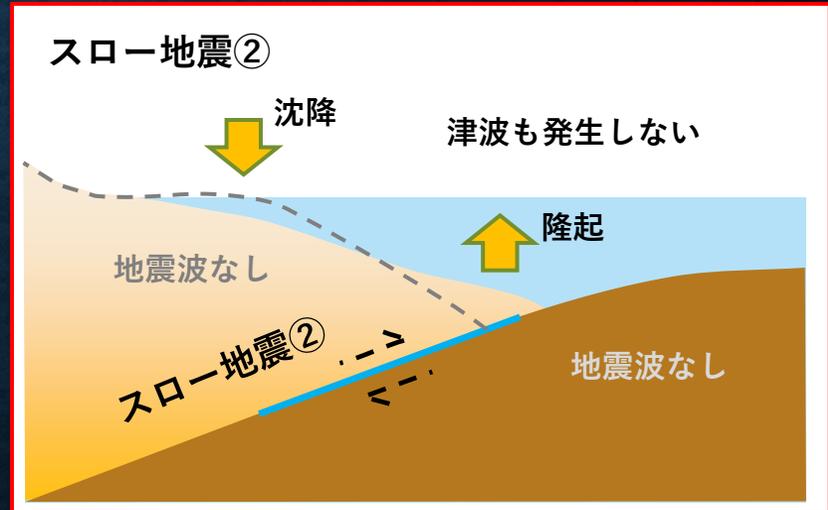
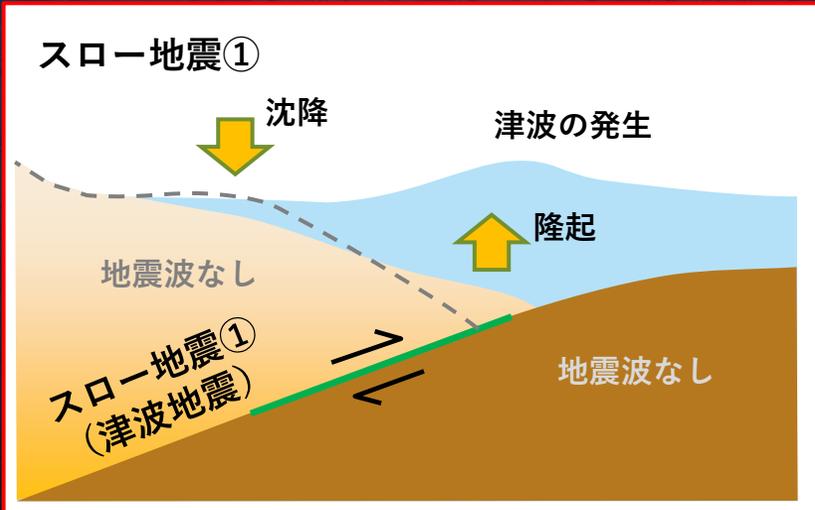
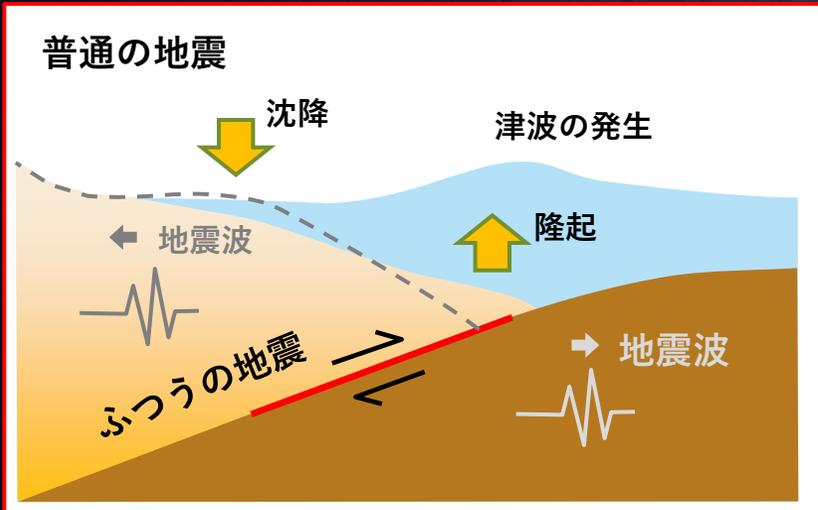
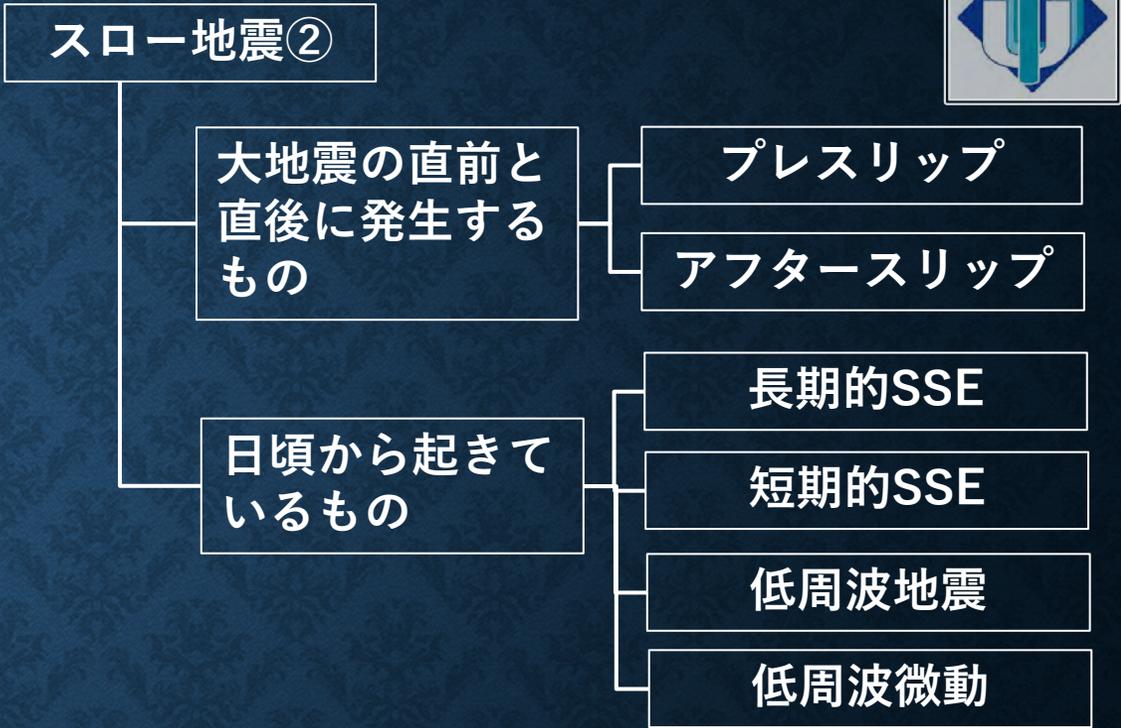
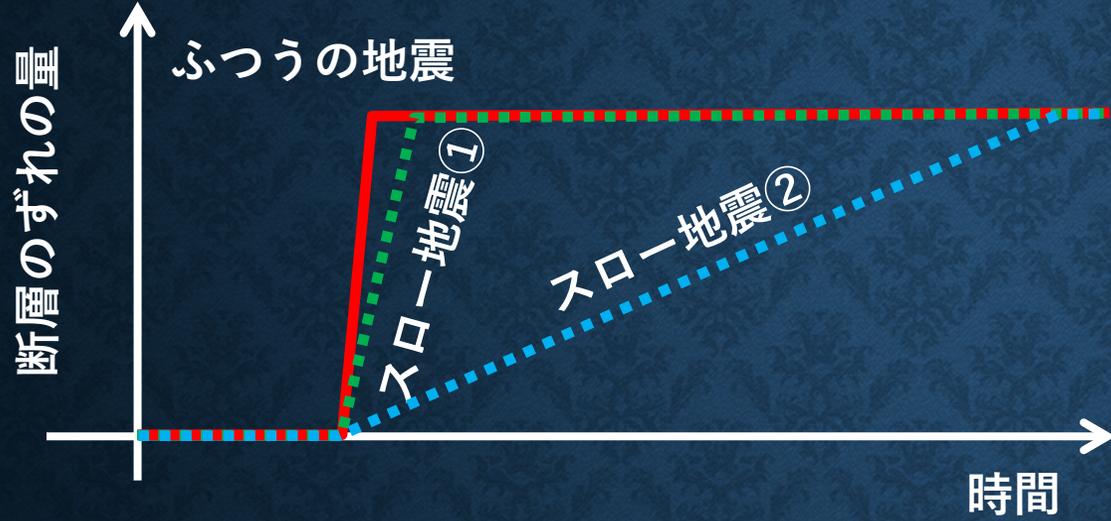
スロー地震①（津波地震の原因）：
ちょっとゆっくり断層がずれる。
5～10分ぐらい。強震動はないが、津波は発生する

スロー地震②：とてもゆっくり断層がずれる。
長いもので数年
地殻変動だけ起きる。強震動も津波も発生しない。

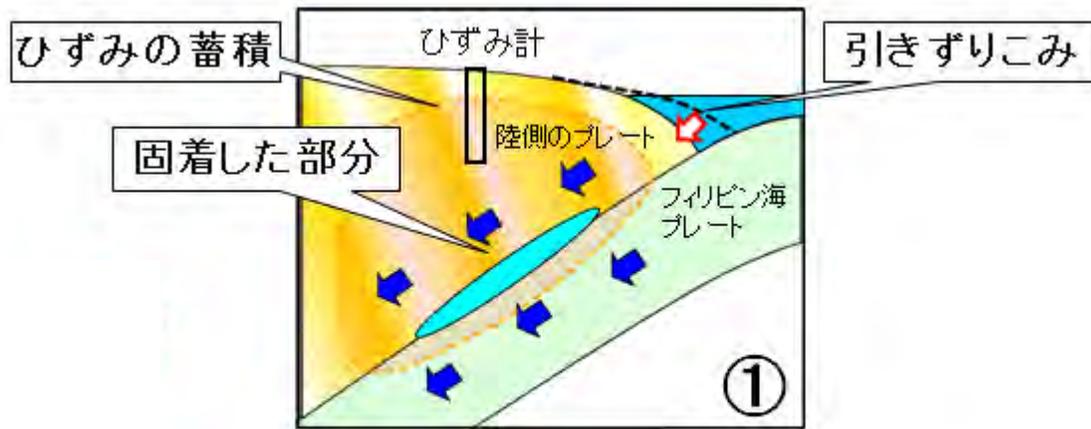




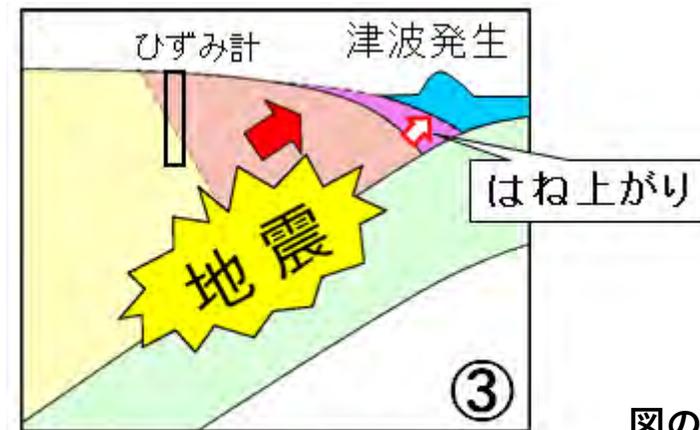
スロー地震（ゆっくり地震）



プレスリップ（前兆すべり）

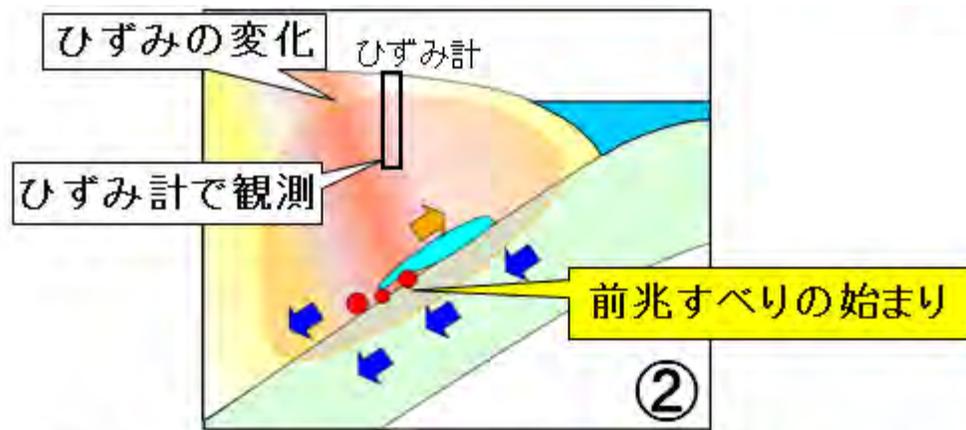


フィリピン海プレートの沈み込みにより、陸側のプレートが引きずられ、地下ではひずみが蓄積する。

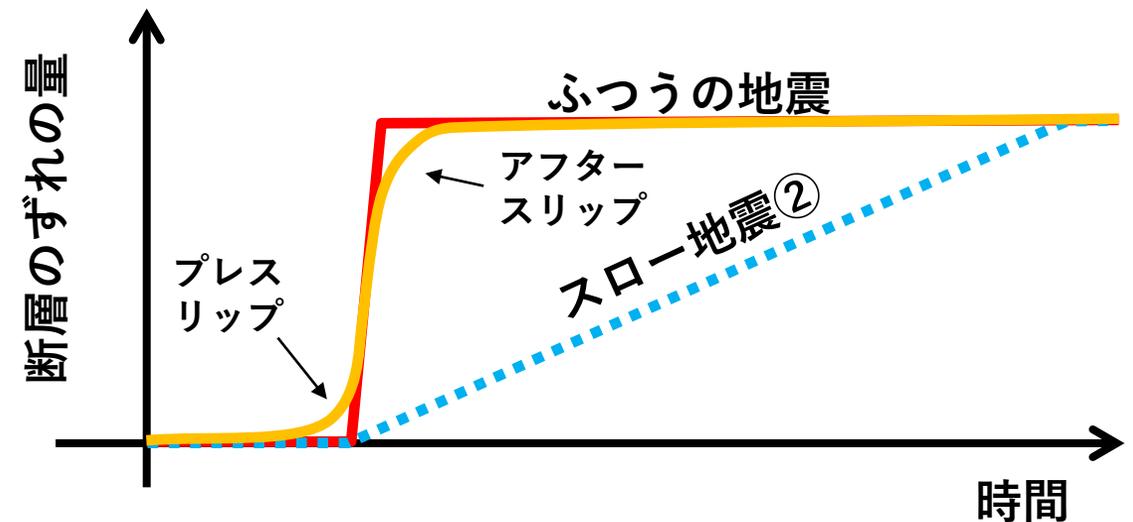


地震発生。

図の出典：気象庁HP

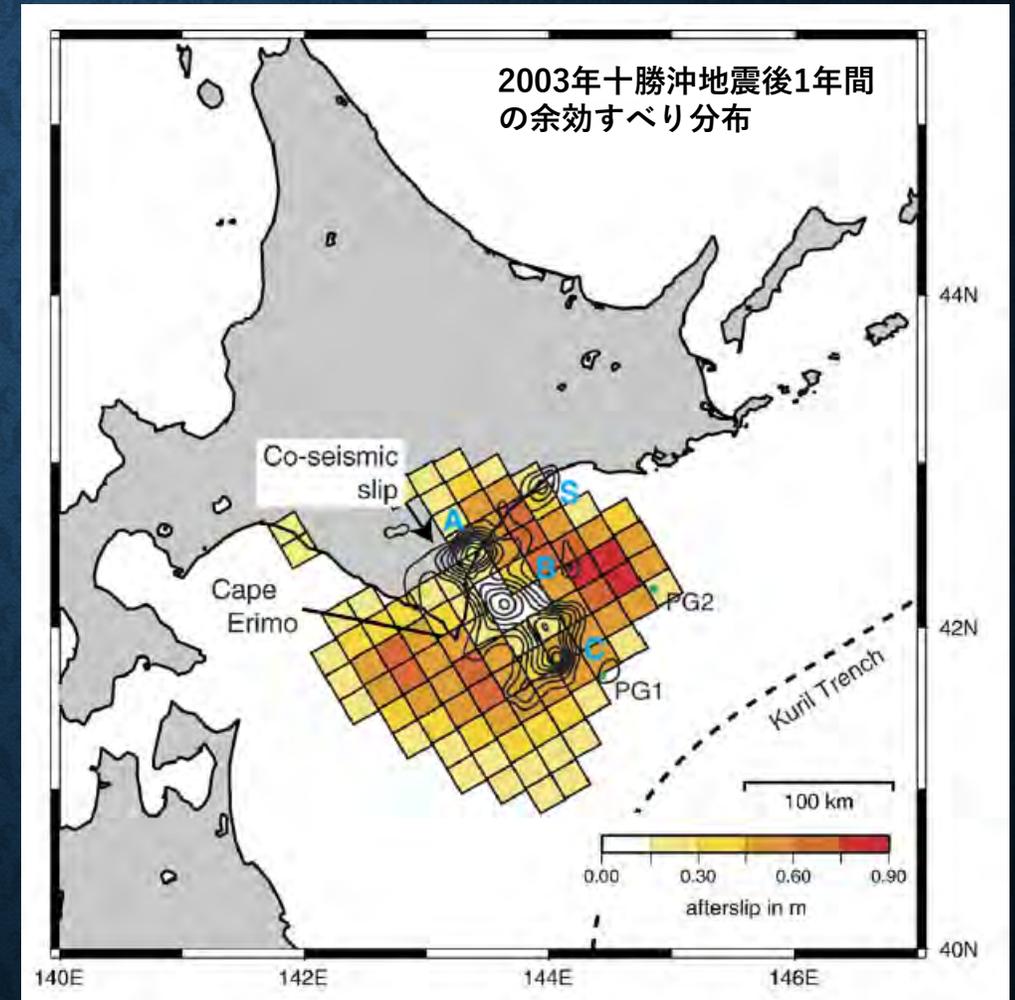
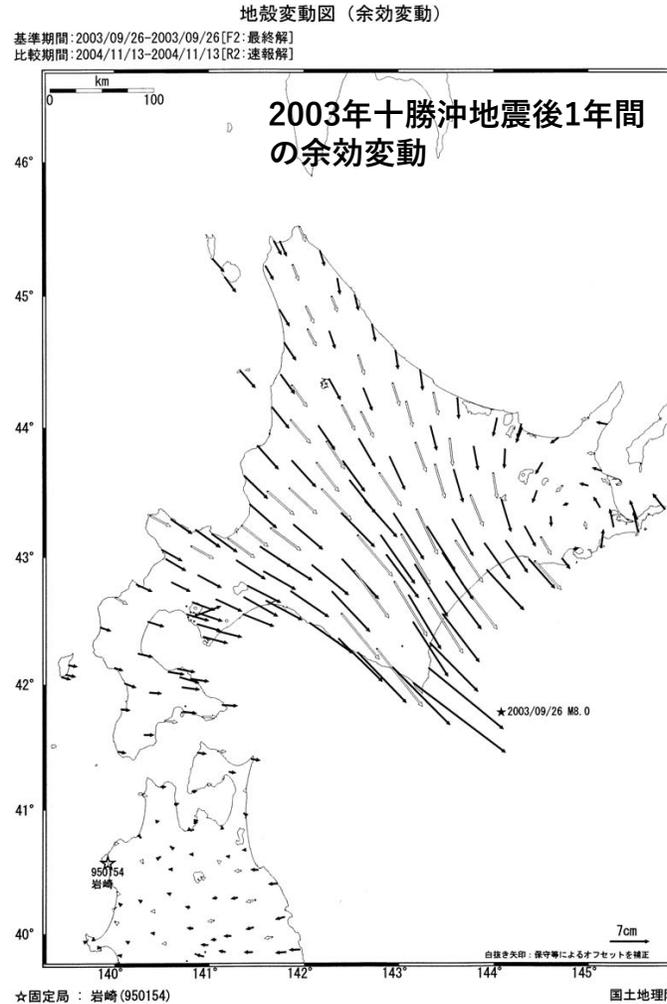
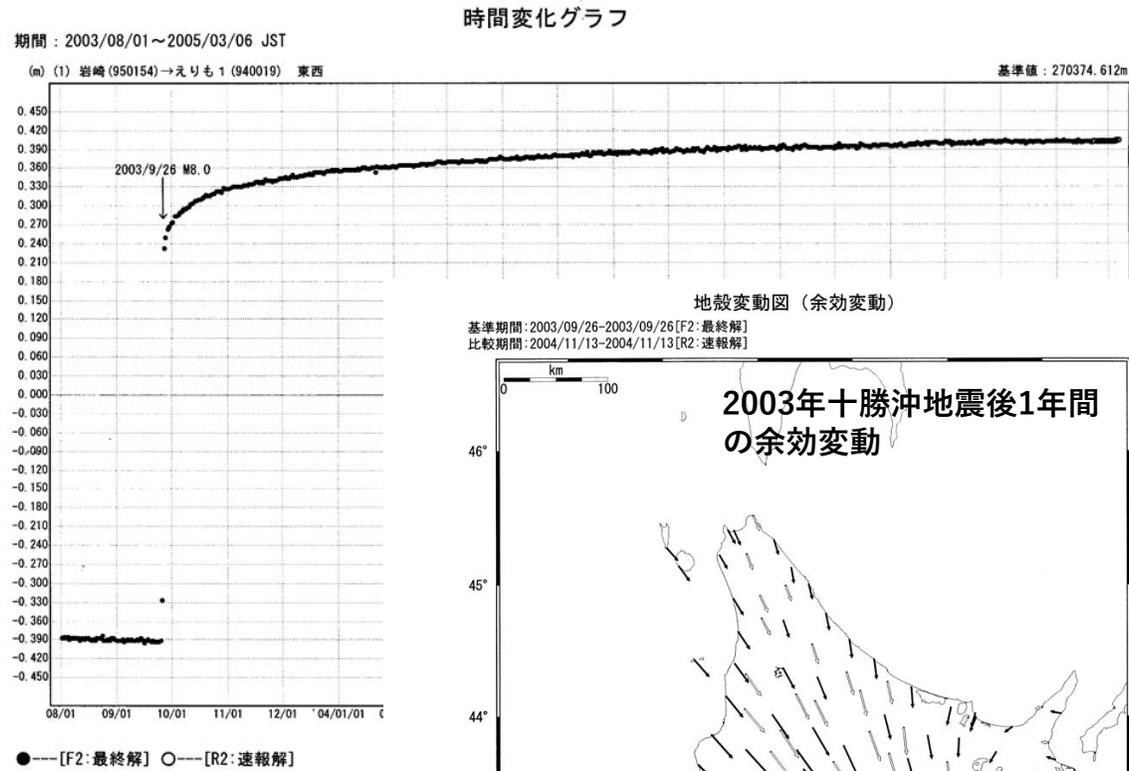


東海地震の前には、この固着していた領域の一部でゆっくりとした「前兆すべり(プレスリップ)」が始まる。





余効変動とアフターズリップ (余効すべり)



出典：国土地理
ウェブサイト



南海トラフのスロー地震の種類と分布

スロー地震②

大地震の直前と直後に発生するもの

- プレスリップ
- アフターリップ

日頃から起きているもの

- 長期的SSE
- 短期的SSE
- 低周波地震
- 低周波微動

- 長期的スロースリップイベント (0.5~数年)
- Episodic Tremor and Slip (ETS)
- 短期的スロースリップイベント (1~10日)
- 低周波地震 (10~100秒)
- 低周波微動 (1~10Hz)

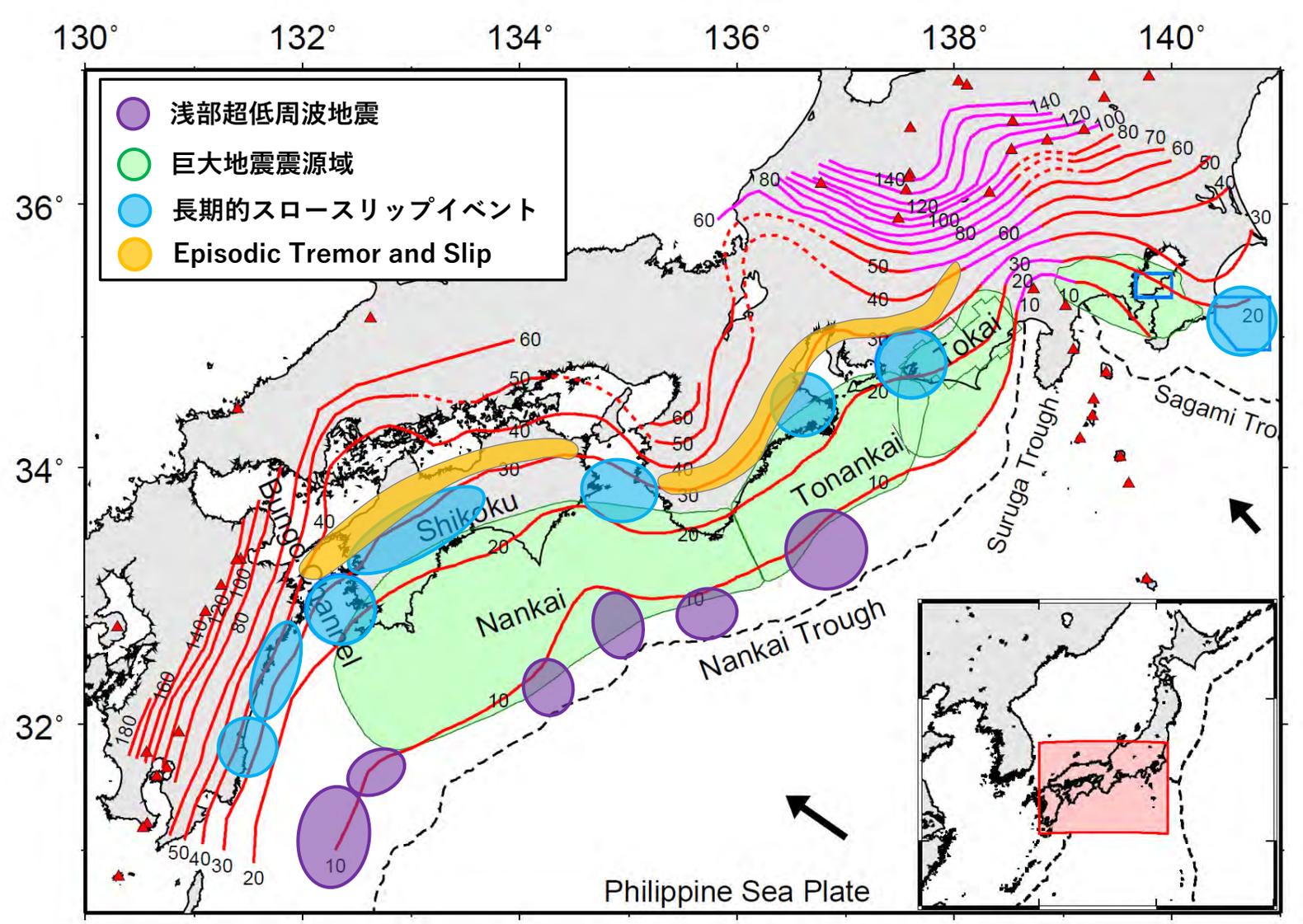
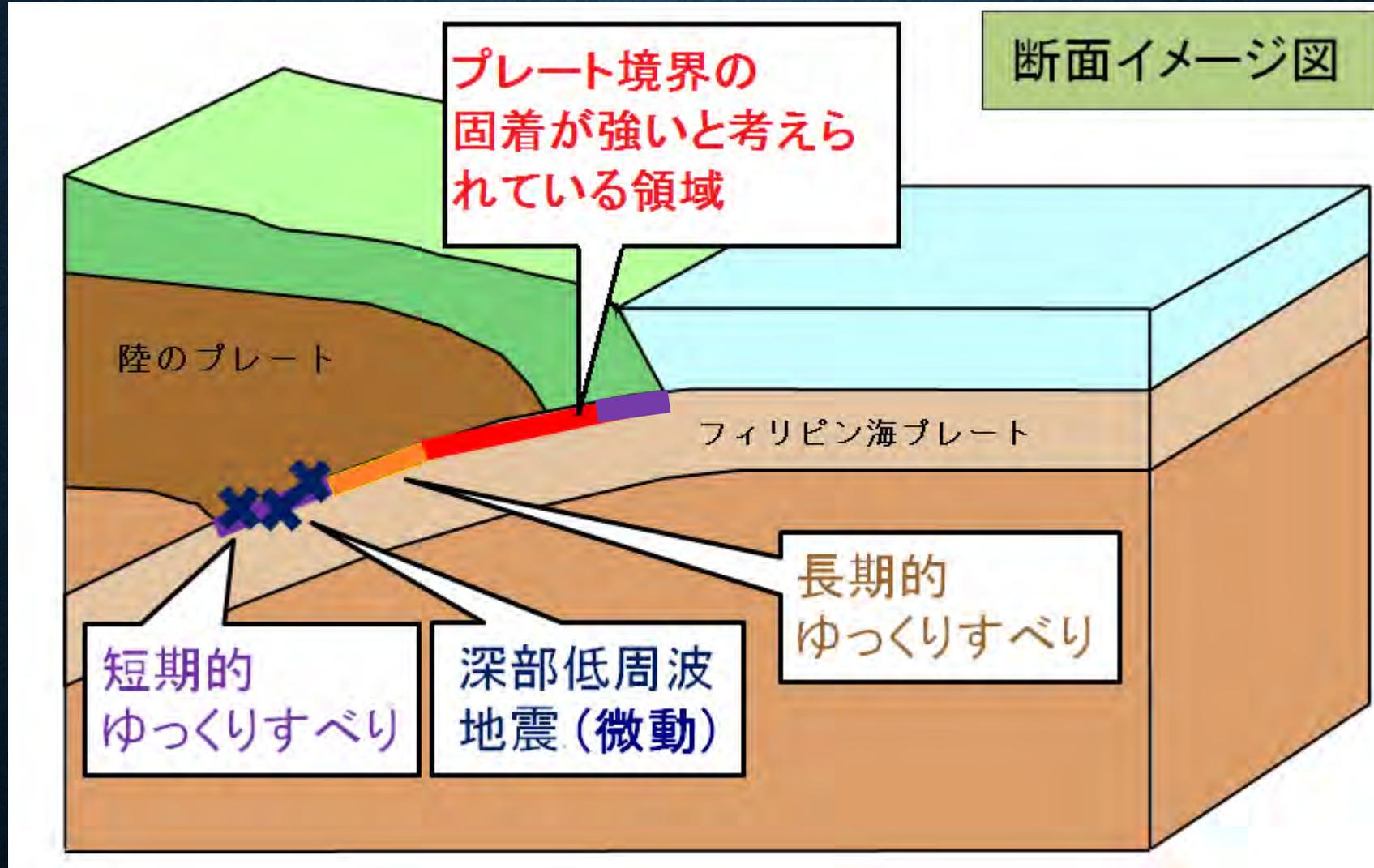


Fig. 1 [Hirose et al.]

注：気象庁気象研究所HPの図に新学術領域「スロー地震学」のリーフレットを参考して加筆



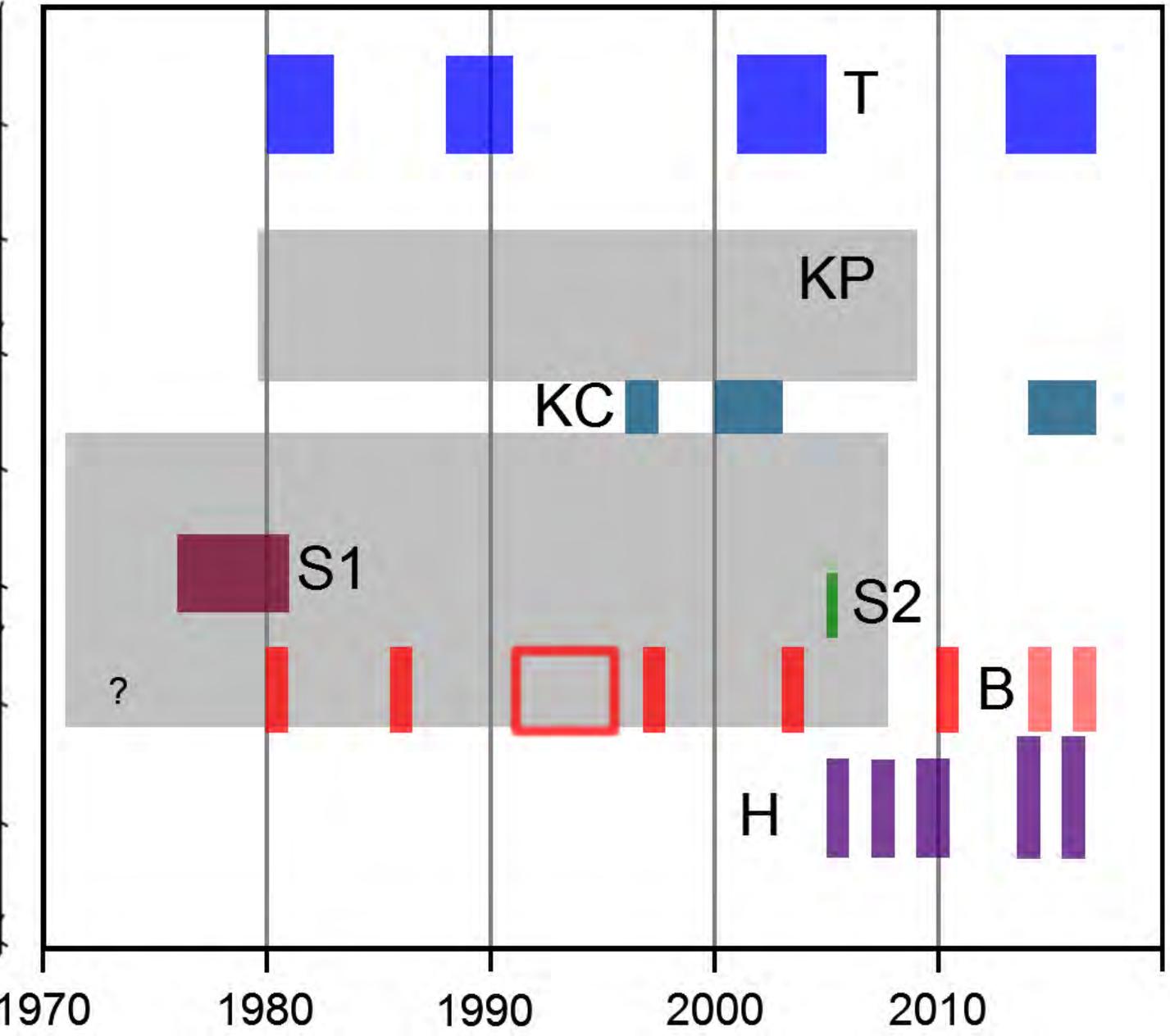
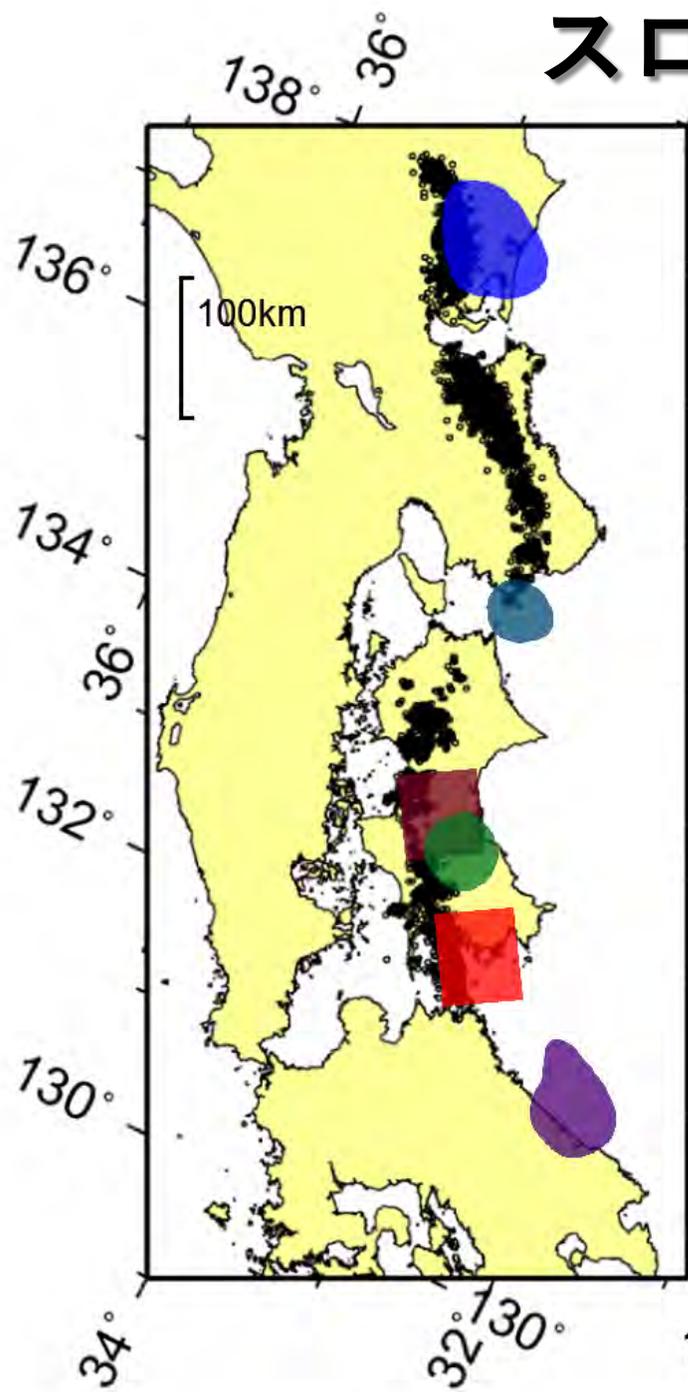
スロー地震のすみ分け



出典：気象庁HP
に一加筆



スロー地震の繰り返し



出典：気象庁
気象研究所HP



第3部のまとめ

- スロー地震とは断層がゆっくりとずれる現象で、主に (①) データを用いて解析される。
- 長期的および短期的 (②), 低周波地震, 低周波微動など複数の形態がみられる。
- スロー地震は南海トラフ地震の (③) 域を囲むようにして、繰り返し発生している。

- スロー地震は南海トラフ地震の発生に影響を与えると考えられており、近年注目されている。

答え

- ① 地殻変動
- ② スロースリップイベント
- ③ 震源 (または固着)



おわり