



南海トラフで発生する 「ゆっくりすべり」を捉える

気象研究所 地震津波研究部 第一研究室
露木 貴裕

2019～ 新しい5年計画(4分類・9課題)がスタート!

“地震・津波・火山” 研究

S課題: 地震と津波の監視・予測に関する研究

地震と津波の監視・予測に関する研究

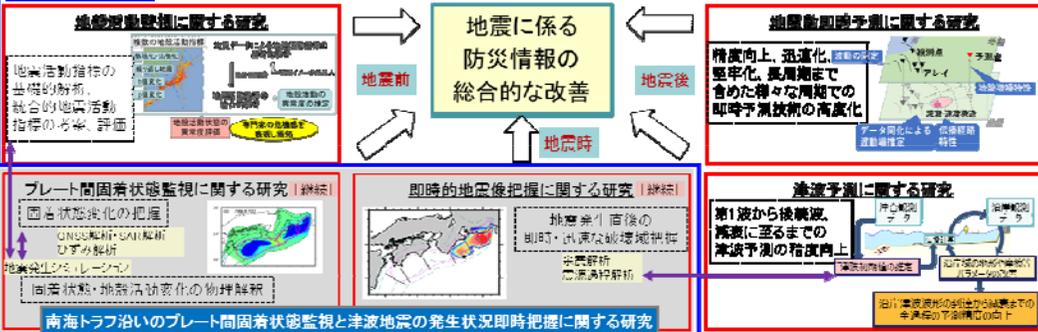
背景

・地震調査研究推進本部は、地震調査研究に関する基本目標として、地震動即時予測及び地震動予測の高精度化、津波即時予測の迅速性と予測精度の向上等を掲げている(「新たな地震調査研究の推進について」, 同レビュー:H03)。文部科学省科学技術・学術政策委員会地球学分科会も、五年の学術的進歩を踏まえ、地震活動モニタリングに基づく地震発生予測や災害原因予測等に取り組む方向性を示している(「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(第2次)」等)。
 ・気象庁の地震津波業務からの必要性として、地震活動の評価と今後の見通しについてより具体的な情報を提供すること、震源地震速報において圍的な揺れの広がりや長周期地震動の予測を提供すること、津波の時間的推移や津波警報・注意報の解除の見直しを提供することが求められている(「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」:H08)。

目標

・地震活動の特徴を表す様々な指標と地震活動の解析結果からそれらの統合的指標を考案、地震活動の異常度を表現する手段としての可能性を評価
 ・概ね震度1以内に収まるような地震動即時予測の精度改善、迅速性・堅牢性の向上、長周期地震動までを含めた様々な揺れの予測への対応
 ・日本の沿岸域における第1地動到達から後継波、崩壊に至るまでの津波全過程予測の精度向上

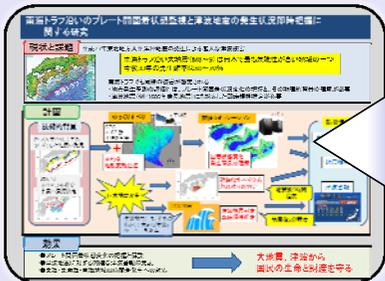
概要



期待される成果

プレート境界の固着状態と地震時破壊状況的確な把握 南海トラフ地震に関する情報	統合化された指標による地震活動の異常度評価 地震活動の見直しに関する情報	迅速で高精度な震度の即時予測と長周期地震動への拡張 緊急地震速報等の即時予測情報	津波現象全体の推移のより高精度の予測 津波警報、解除の見直し情報
---	---	---	-------------------------------------

N課題: 南海トラフ沿いのプレート間固着状態監視と津波地震の発生状況即時把握に関する研究

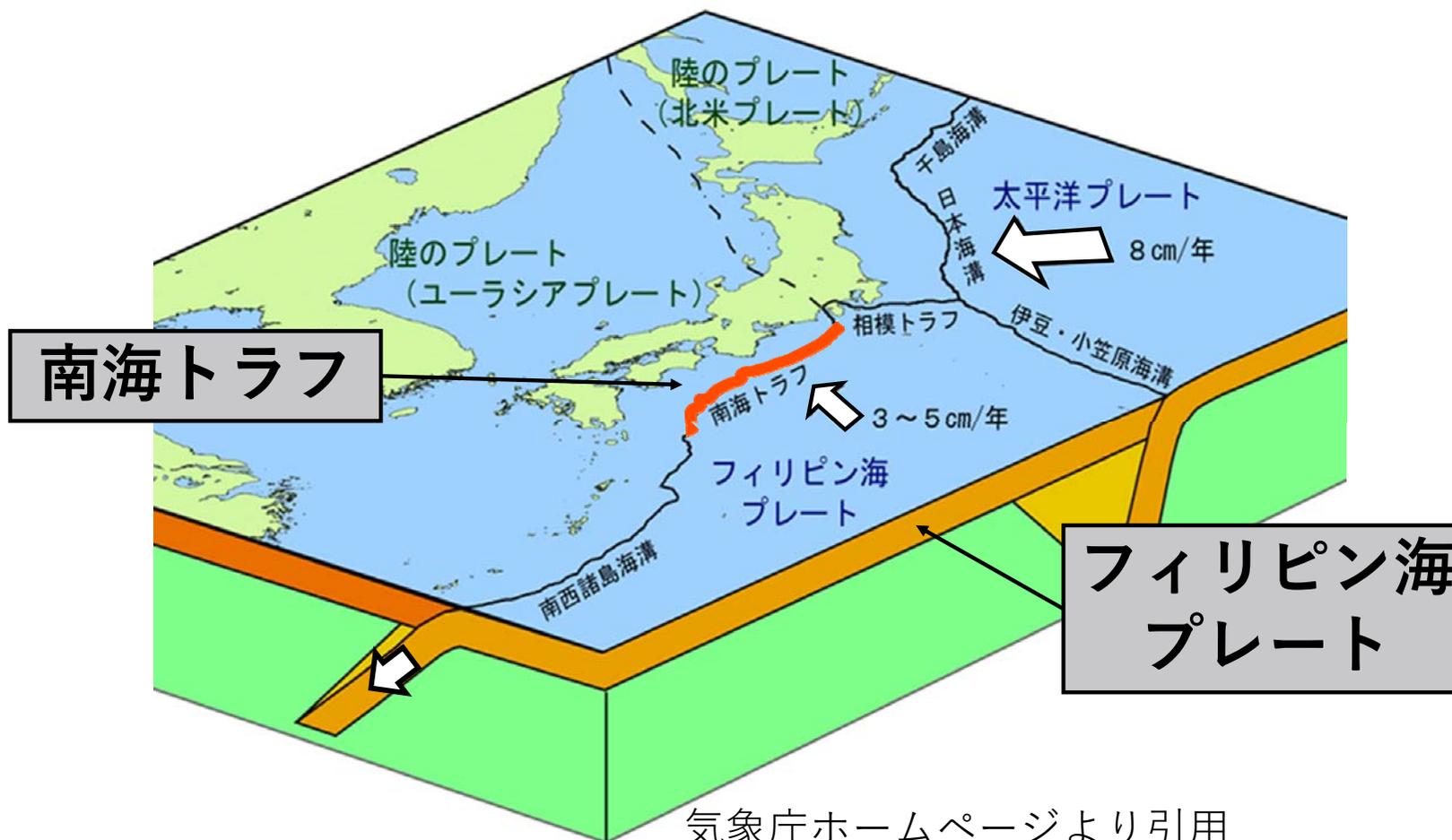


V課題: 火山活動の監視・予測に関する研究



南海トラフ

南海トラフではフィリピン海プレートが陸のプレートの下に沈みこんでいる



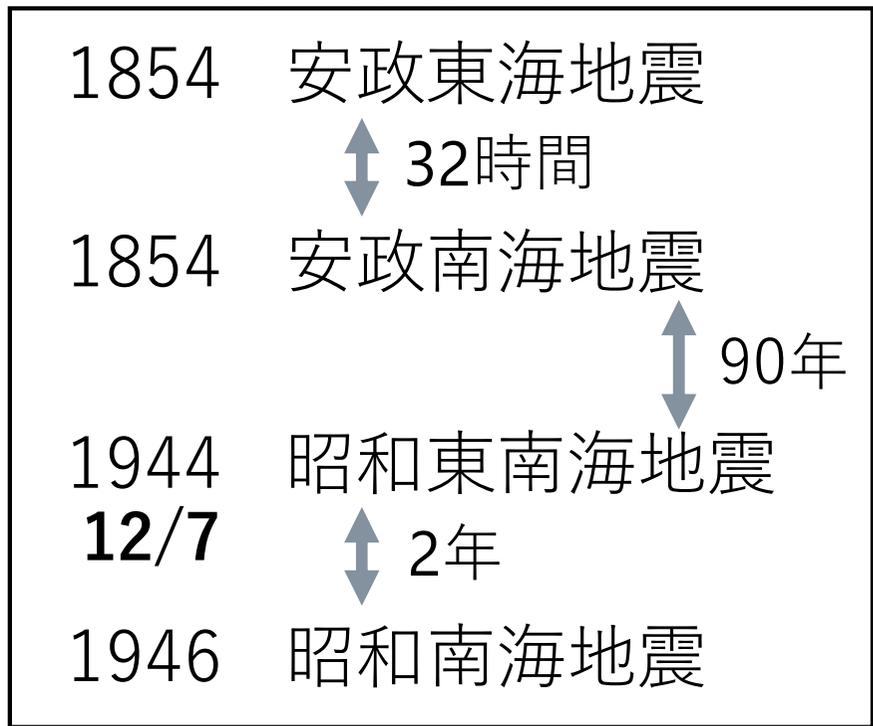
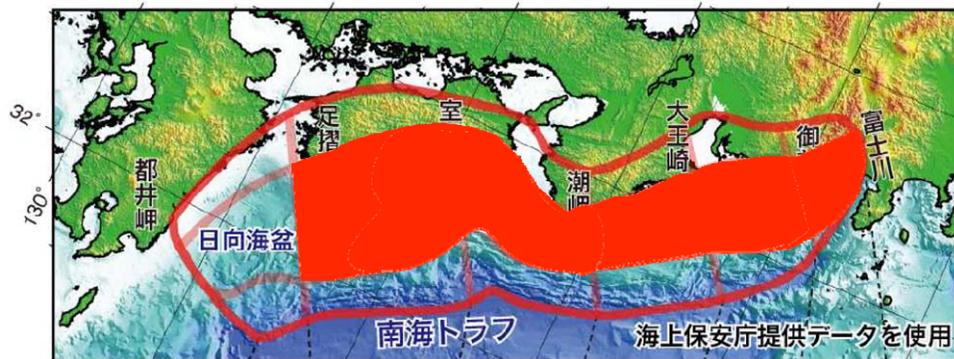
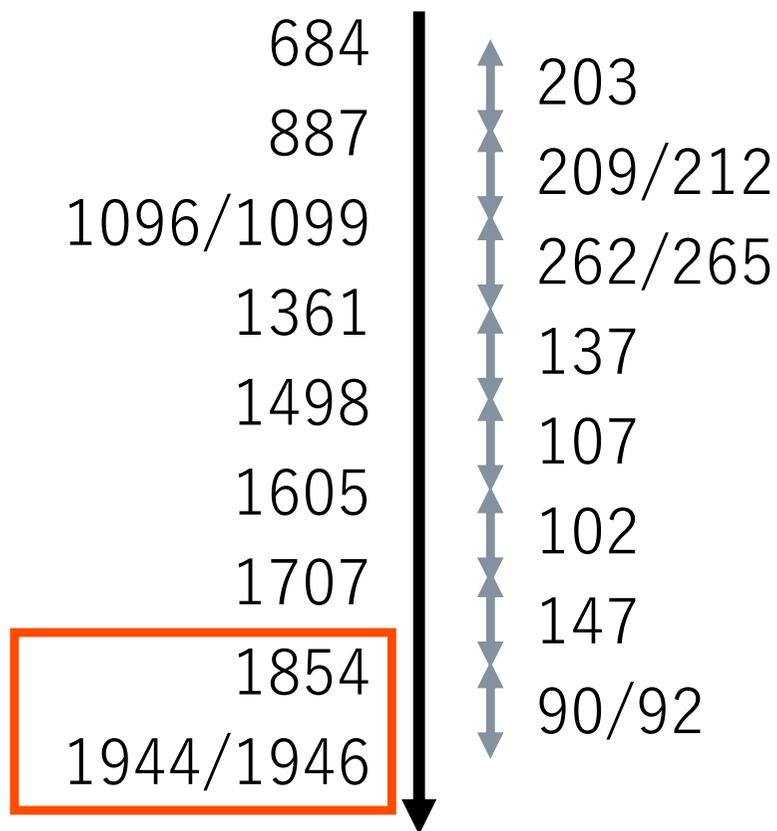
気象庁ホームページより引用

https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about_eq.html

南海トラフで繰り返し発生する巨大地震

南海トラフでは100～150年間隔で巨大地震が発生

地震の発生年（西暦）



南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）
（地震調査研究推進本部）に加筆

南海トラフ地震臨時情報

気象庁では「南海トラフ地震臨時情報」を発表する

令和元年5月～

- 地震発生の可能性が通常よりも高まったと評価された場合
- **地震の規模や発生時期の予測をするものではない**

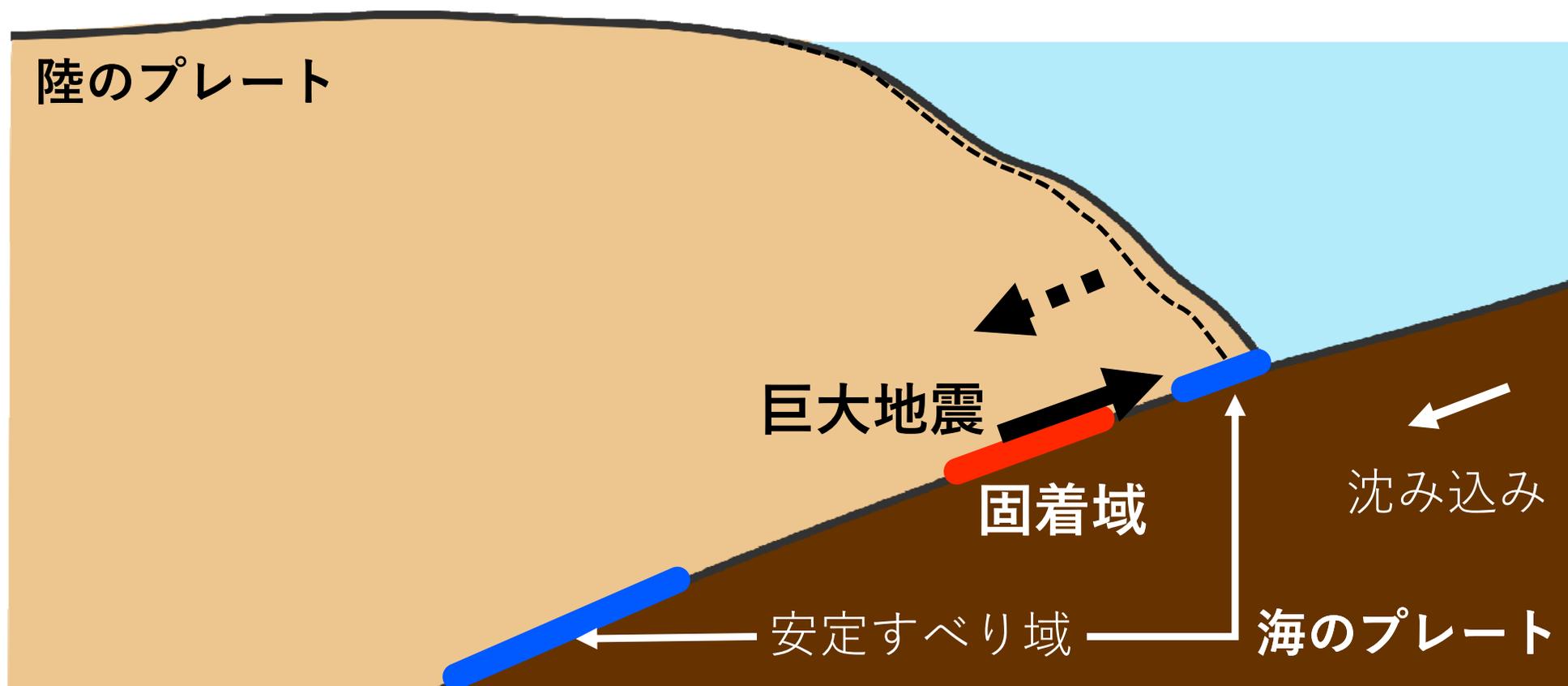
プレート境界の マグニチュード8.0 以上の地震 (半割れケース)	マグニチュード7.0以上 の地震 (一部割れケース)	通常とは異なる ゆっくりすべり が発生した可能性
南海トラフ地震臨時情報 (巨大地震警戒)	南海トラフ地震臨時情報 (巨大地震注意)	



リーフレット「南海トラフ地震 -その時の備え-」
(内閣府・気象庁、発行：令和元年6月)

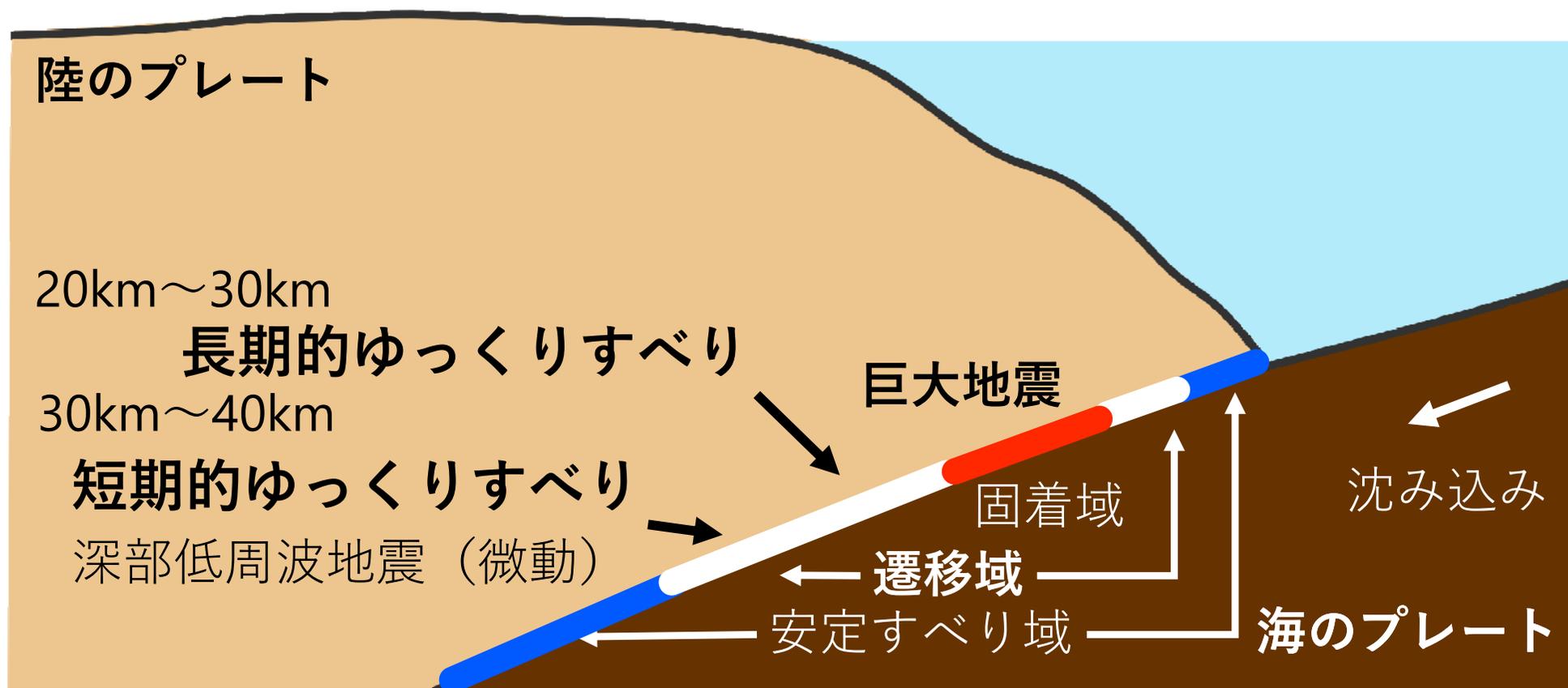
南海トラフ沿いで発生する巨大地震

プレート境界面の固着域のひずみが限界に達すると巨大地震が発生



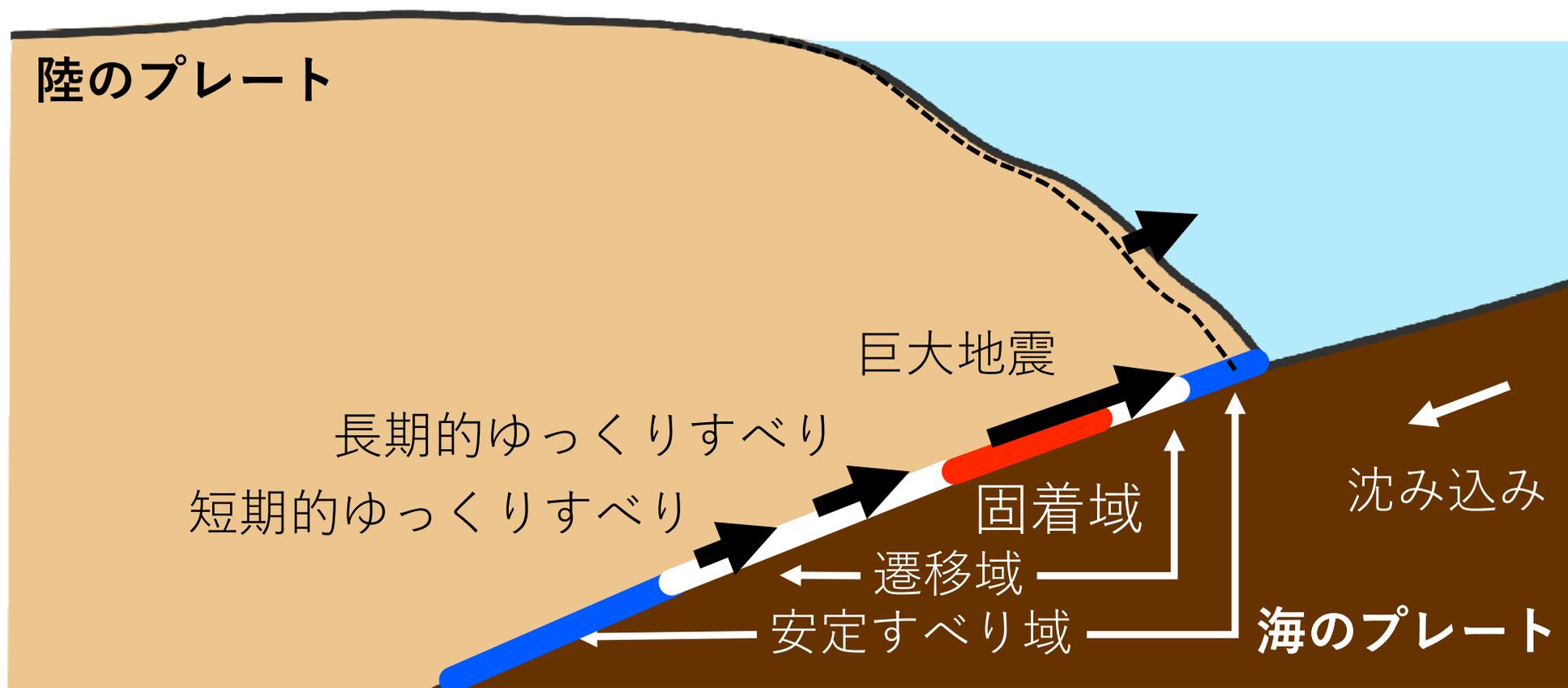
南海トラフ沿いで発生する「ゆっくりすべり」

固着域周辺では「ゆっくりすべり」とよばれる現象が発生



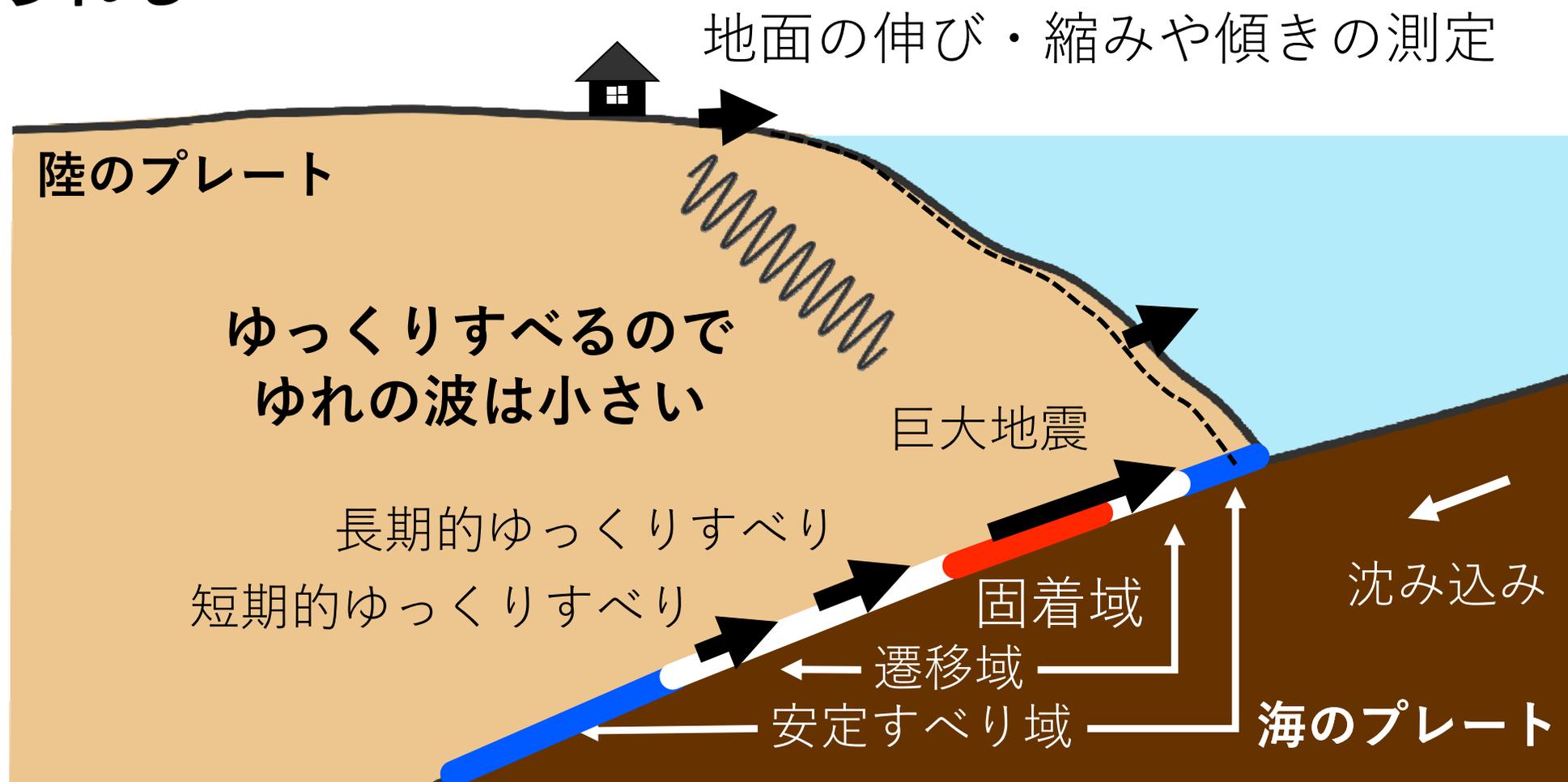
南海トラフ沿いで発生する「ゆっくりすべり」

「ゆっくりすべり」はひずみを解消している



南海トラフ沿いで発生する「ゆっくりすべり」

「ゆっくりすべり」は地殻変動の観測により捉えられる



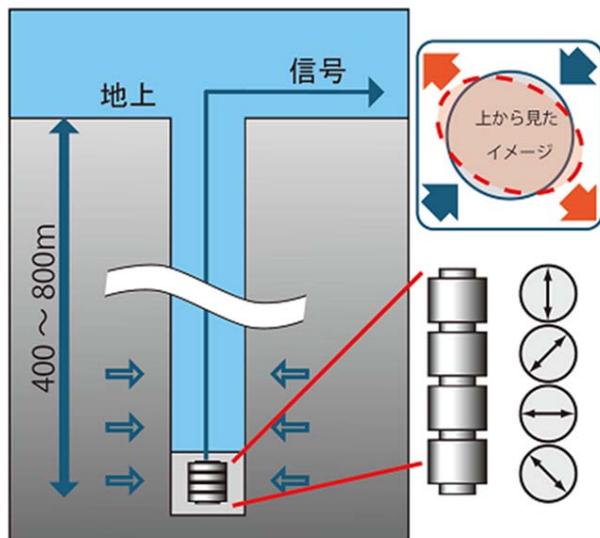
地殻変動の観測（ひずみ計）

ひずみ計は地下の岩盤が元の大きさからどれくらい伸び縮みしたかを観測している

- 非常に小さい変化を捉えることができる **1ナノストレイン**

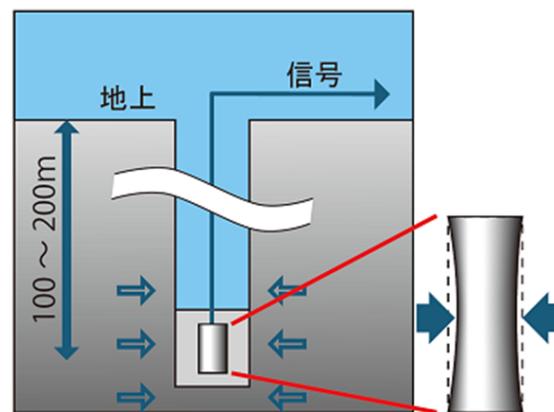
多成分ひずみ計

- 東京－鹿児島間の距離が1mm変化する割合



体積ひずみ計

- 25mプールにビー玉を落としたときのプールの水の体積の変化の割合



気象庁ホームページより引用

<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nreq/strainmeter.html>

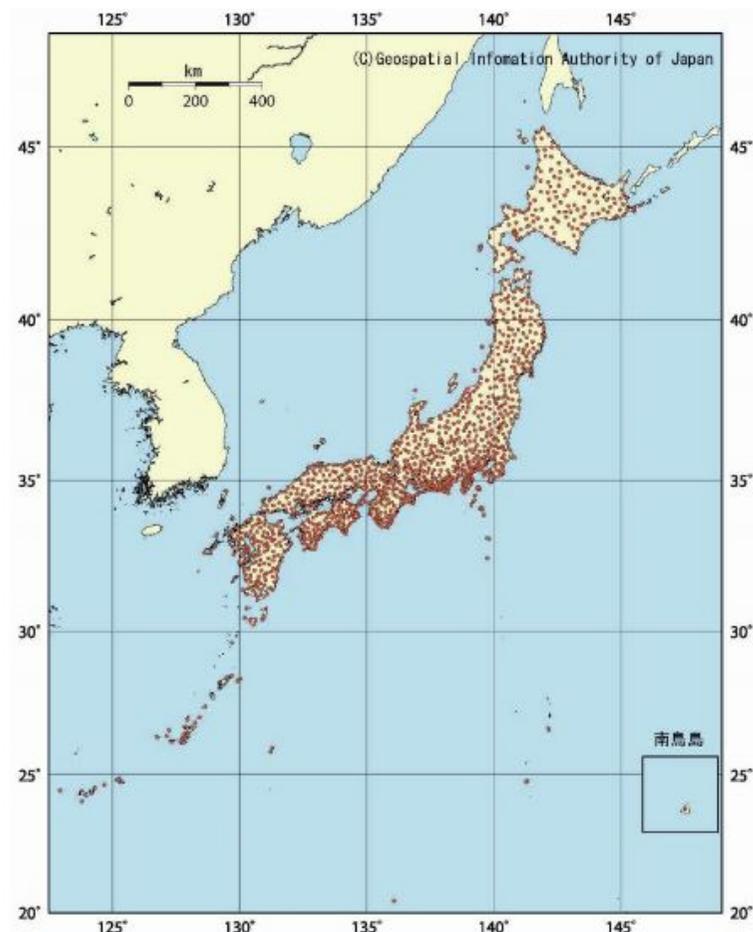
地殻変動の観測 (GNSS)

GNSSは人工衛星を使って地球上の位置を測る

- 数mm～数cm程度の位置の変化を捉えることができる

GEONET

GPSはGNSSのひとつ



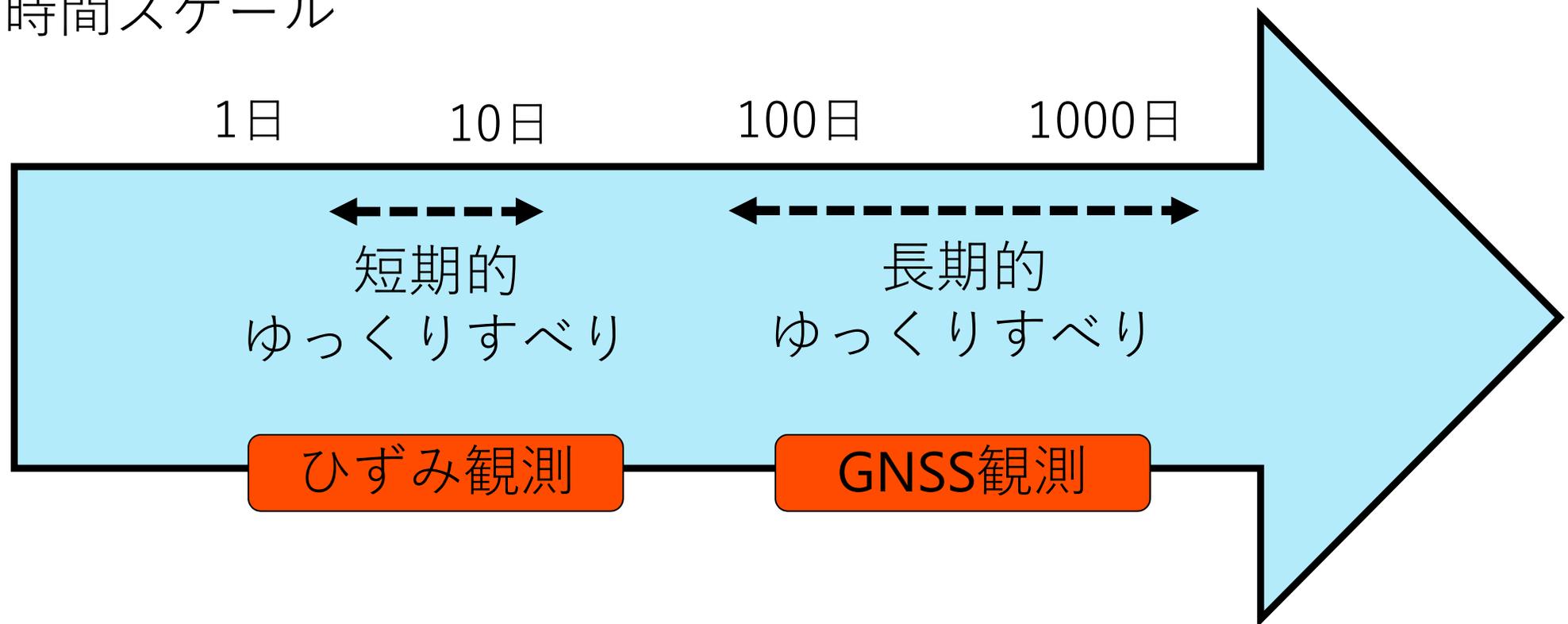
国土地理院ウェブサイトより引用

<https://www.gsi.go.jp/eiseisokuchi/eiseisokuchi41012.html>

ひずみ・GNSS観測の捉える現象

ひずみ観測は短期的ゆっくりすべり、GNSS観測は長期的ゆっくりすべりの観測に用いられる

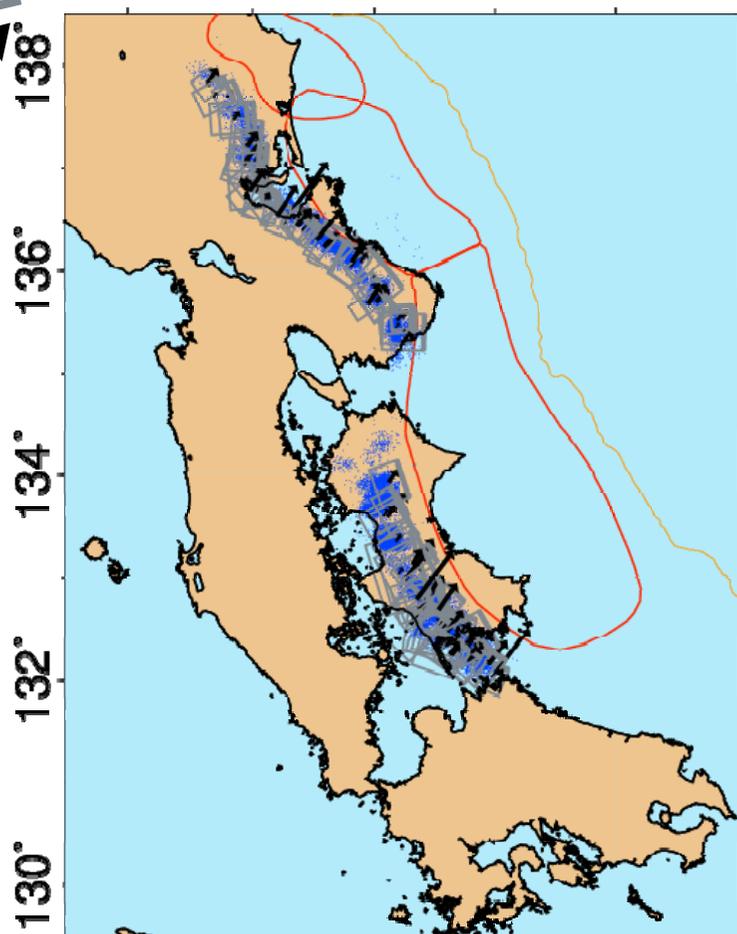
時間スケール



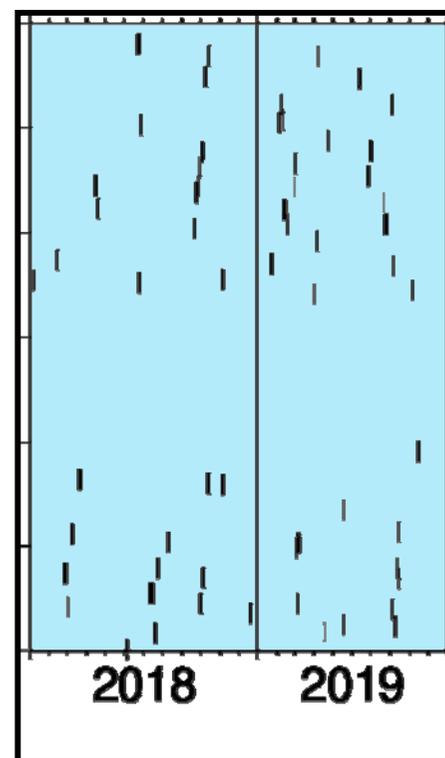
短期的ゆっくりすべり

固着域周辺では短期的ゆっくりすべりが繰り返し発生している

短期的ゆっくりすべりの発生場所



発生頻度



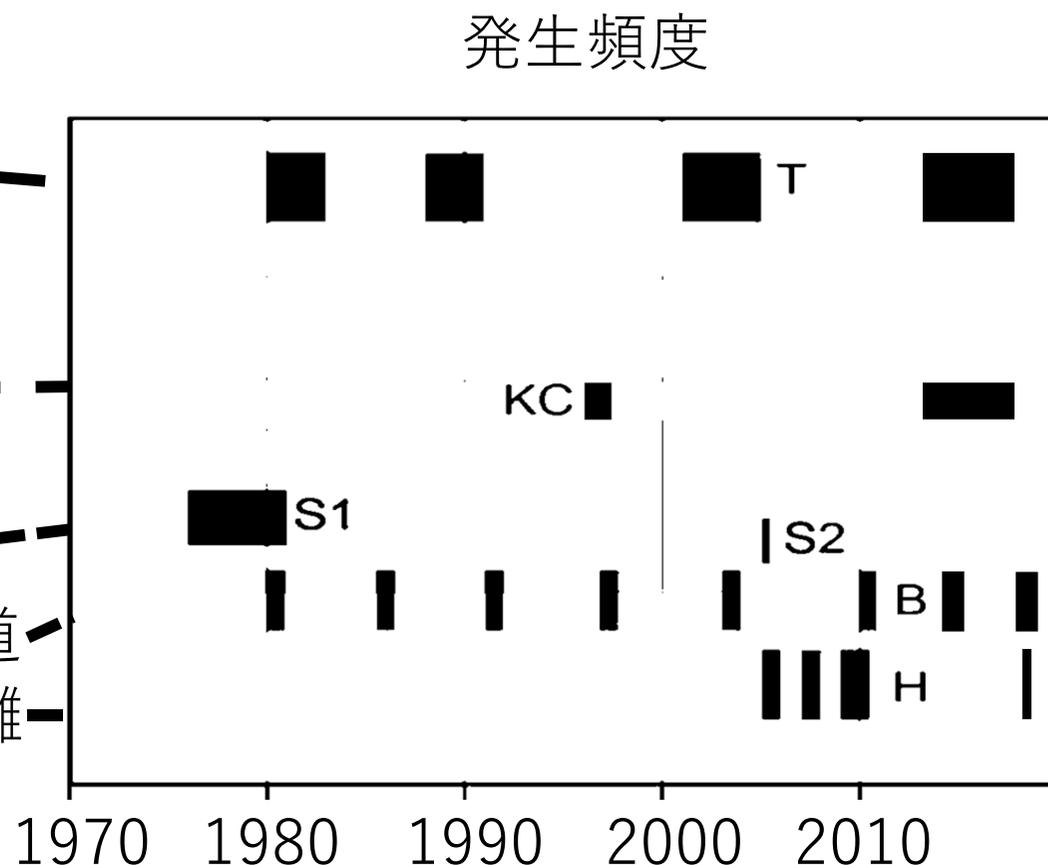
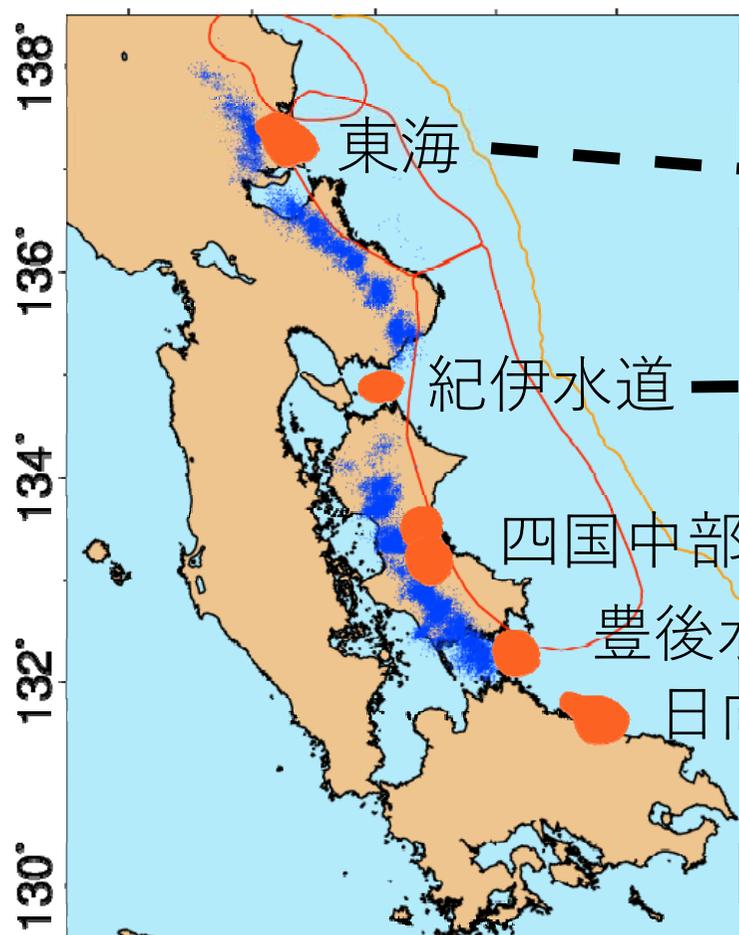
(気象庁による)

● 深部低周波地震 (微動)

長期的ゆっくりすべり

固着域周辺では長期的ゆっくりすべりが繰り返し発生している

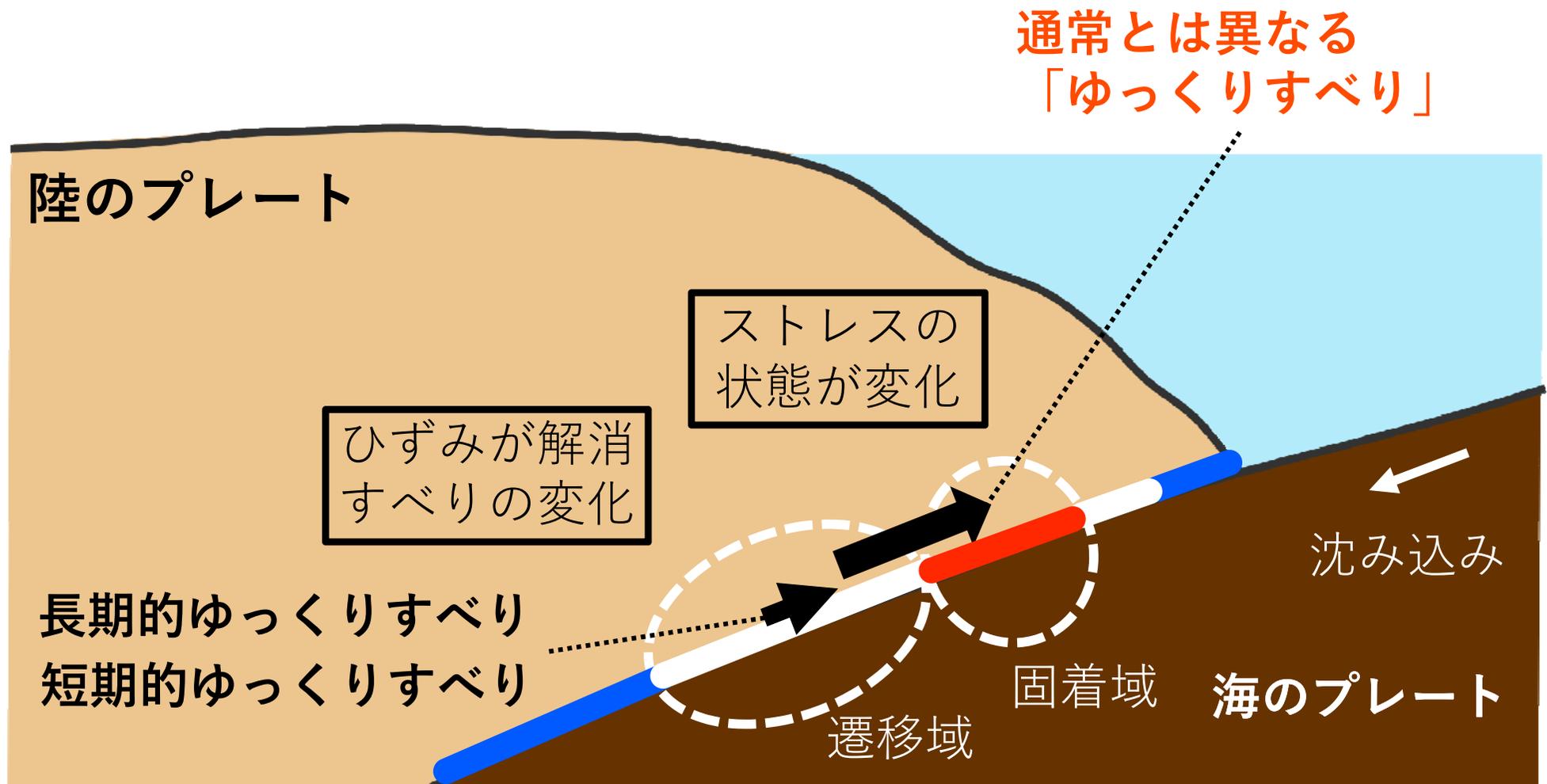
● 長期的ゆっくりすべりの発生場所



Kobayashi(2014)を基に作成

「ゆっくりすべり」の監視の必要性

「ゆっくりすべり」の面的な分布を正確に把握することが重要



「ゆっくりすべり」の面的な分布を捉える

「ゆっくりすべり」の面的な分布を解析することを目指す

観測

ひずみ観測データ
GNSS観測データ



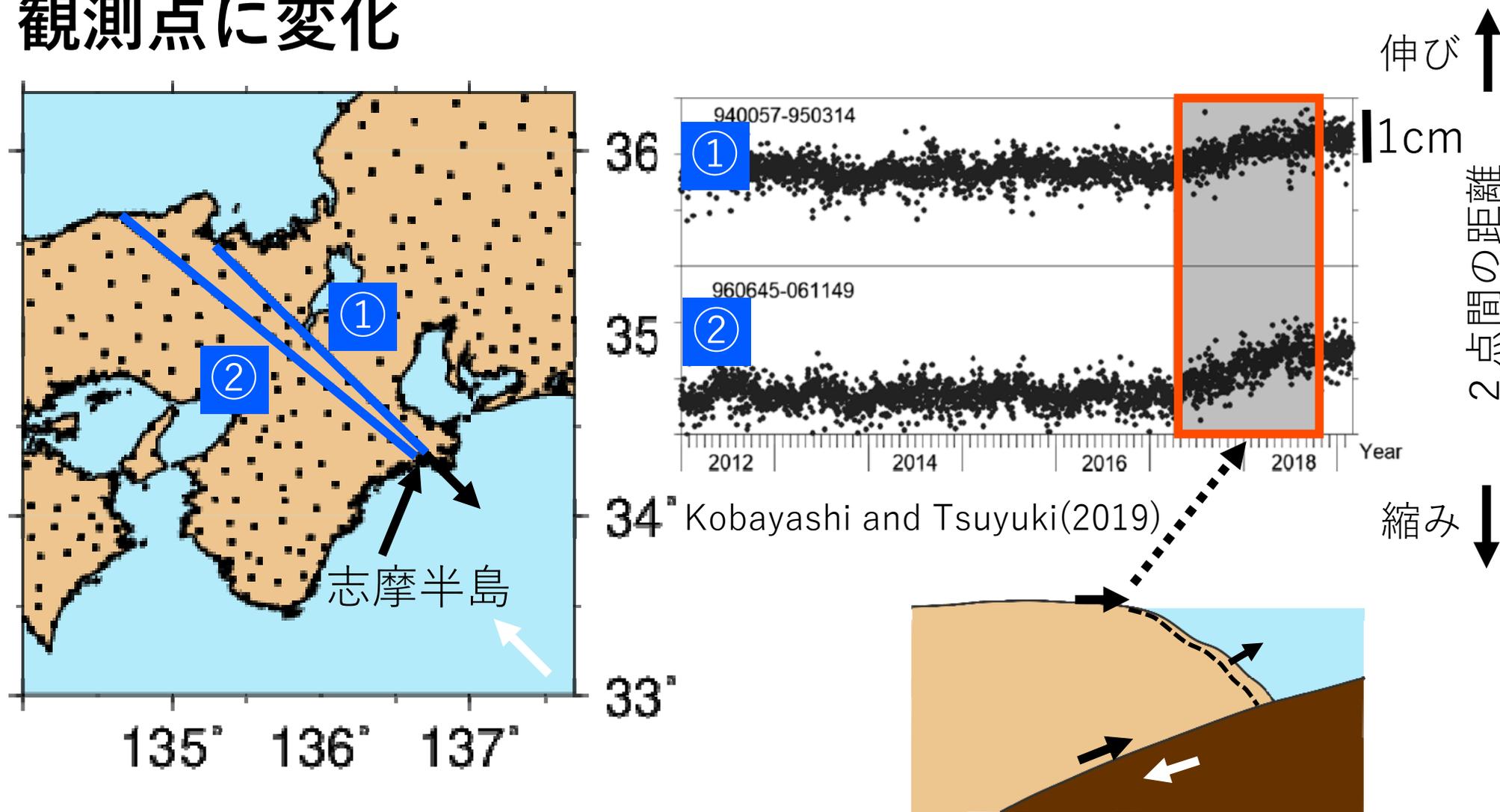
解析

プレートの境界面における
「ゆっくりすべり」の分布

- 通常とは異なる「ゆっくりすべり」が起きていないか？
- 短期的ゆっくりすべりの詳細なすべりの分布を求めた例は少ない
- ひずみとGNSS両方の観測データを使った解析も目指す

GNSS観測で捉えた長期的ゆっくりすべり

2017年春頃～2018年秋頃にかけて志摩半島付近の観測点に変化

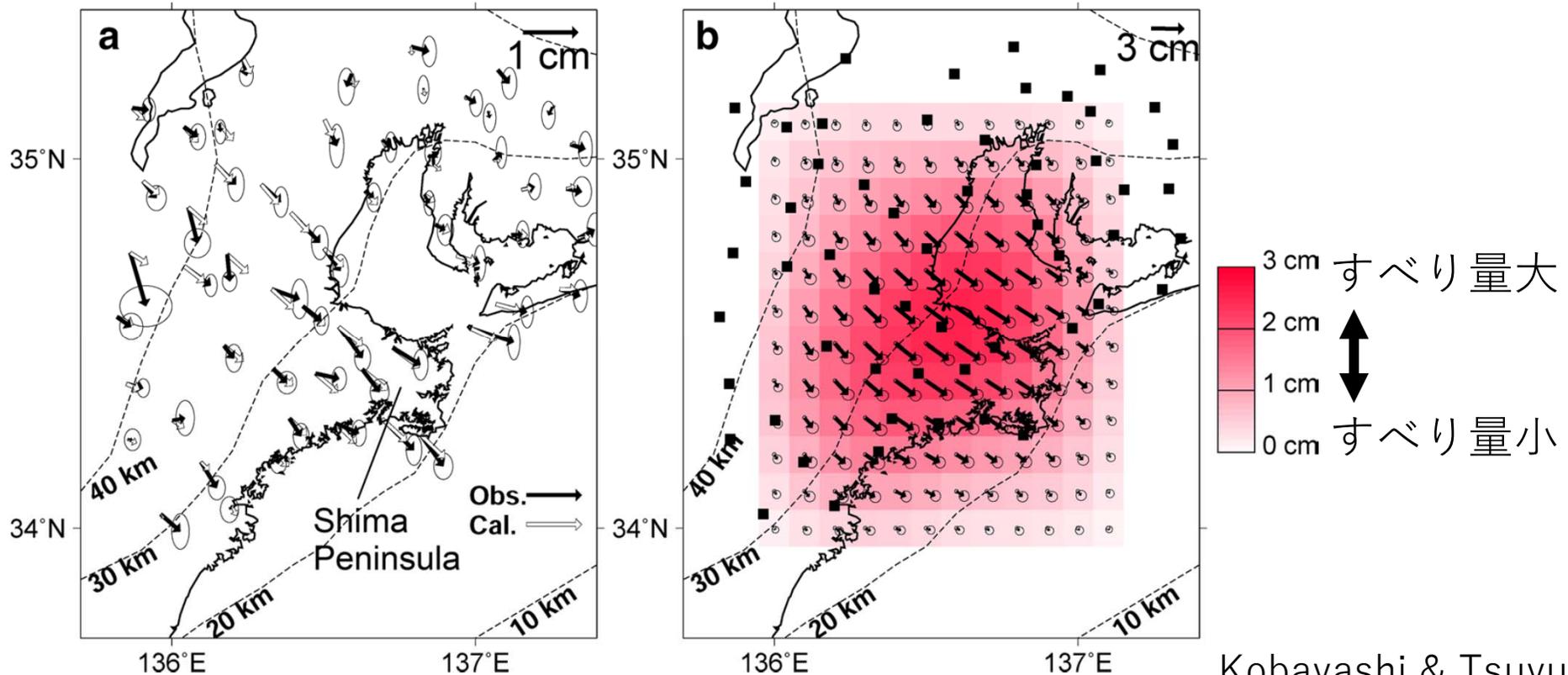


国土地理院GEONETのデータを使用しています

「ゆっくりすべり」の分布を求めた例

2017年春頃～2018年秋頃にかけて志摩半島付近でのGNSS観測データの変化

- 志摩半島付近の**長期的ゆっくりすべりによる変化**と考えられる



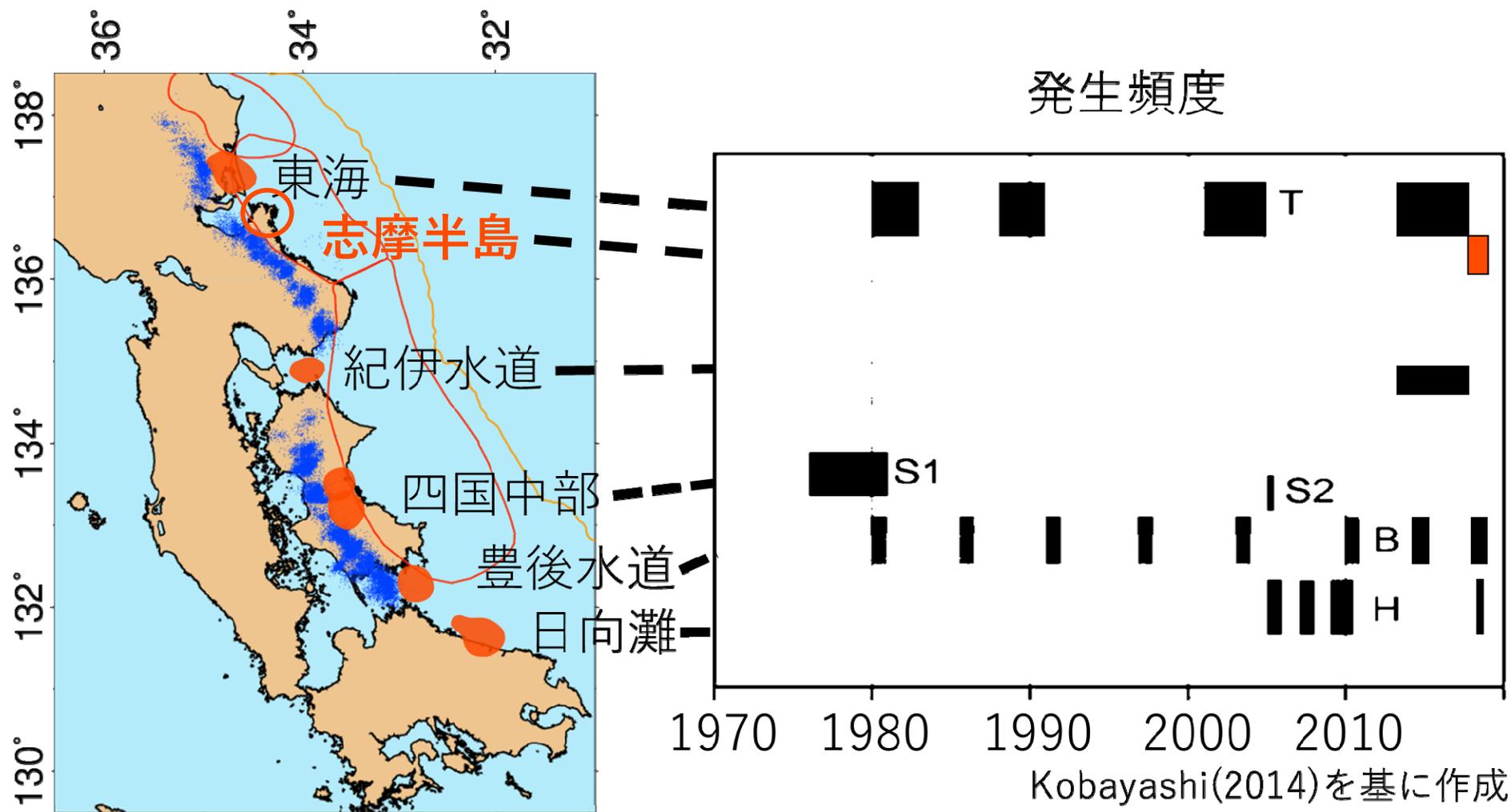
観測データ

すべり分布の投影

Kobayashi & Tsuyuki(2019)

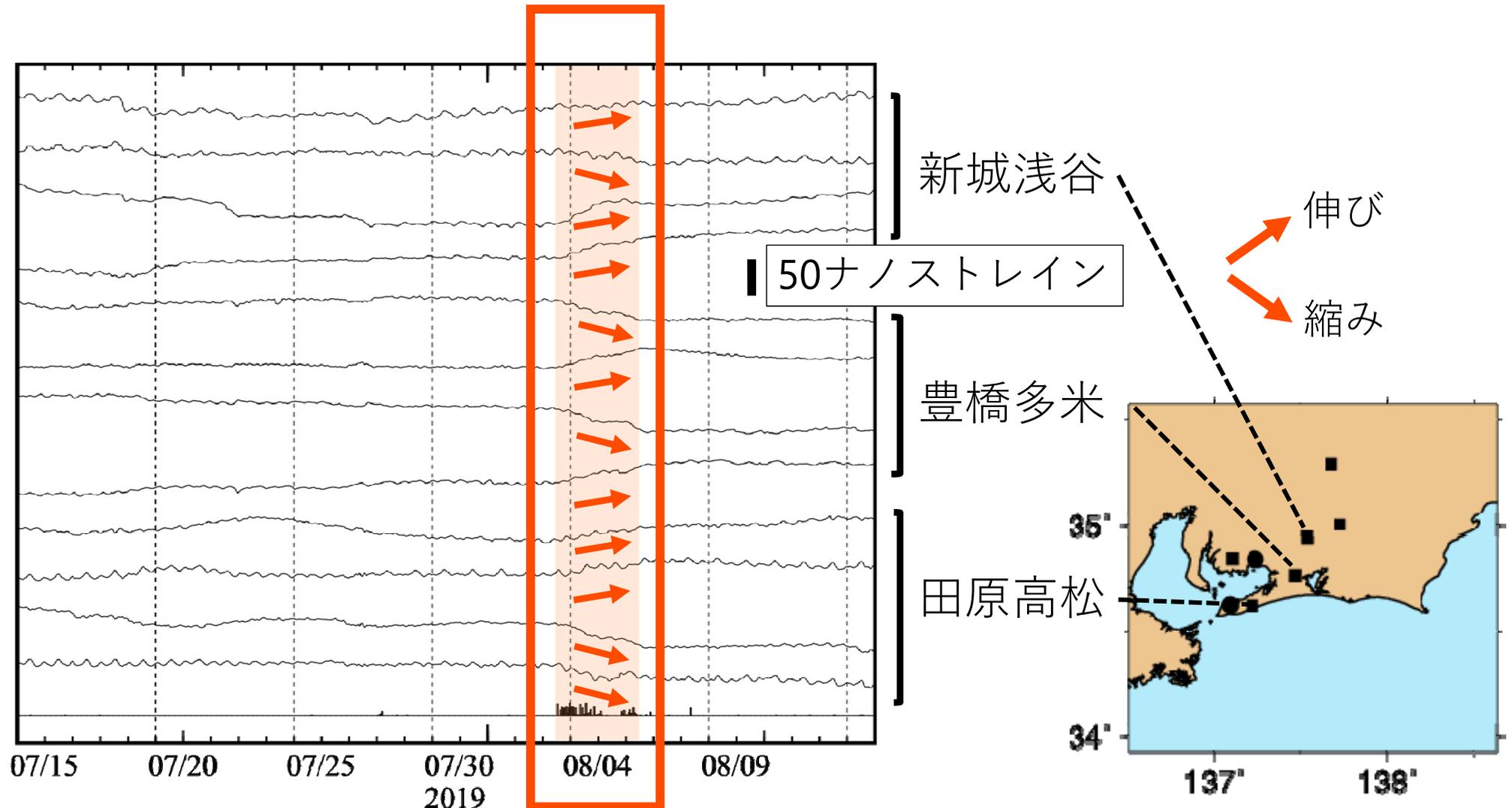
志摩半島付近の長期的ゆっくりすべり

志摩半島付近の長期的ゆっくりすべりが見つかったのははじめて



ひずみ観測で捉えた短期的ゆっくりすべり

2019/8/3~8/6頃に愛知県周辺の観測点に変化

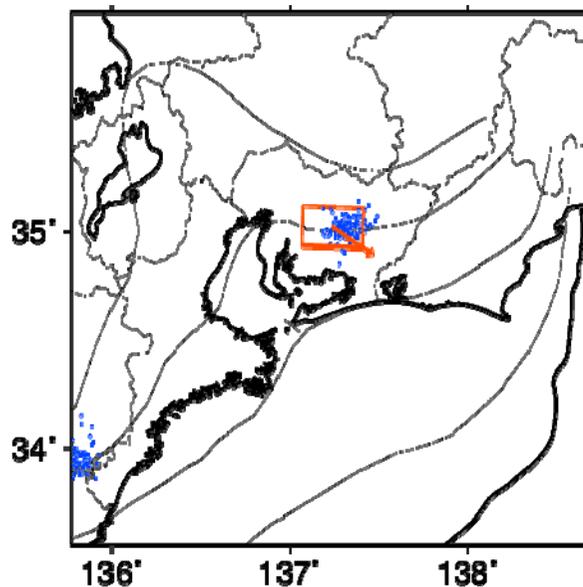


産業技術総合研究所のデータを使用しています

「ゆっくりすべり」の分布を求めた例

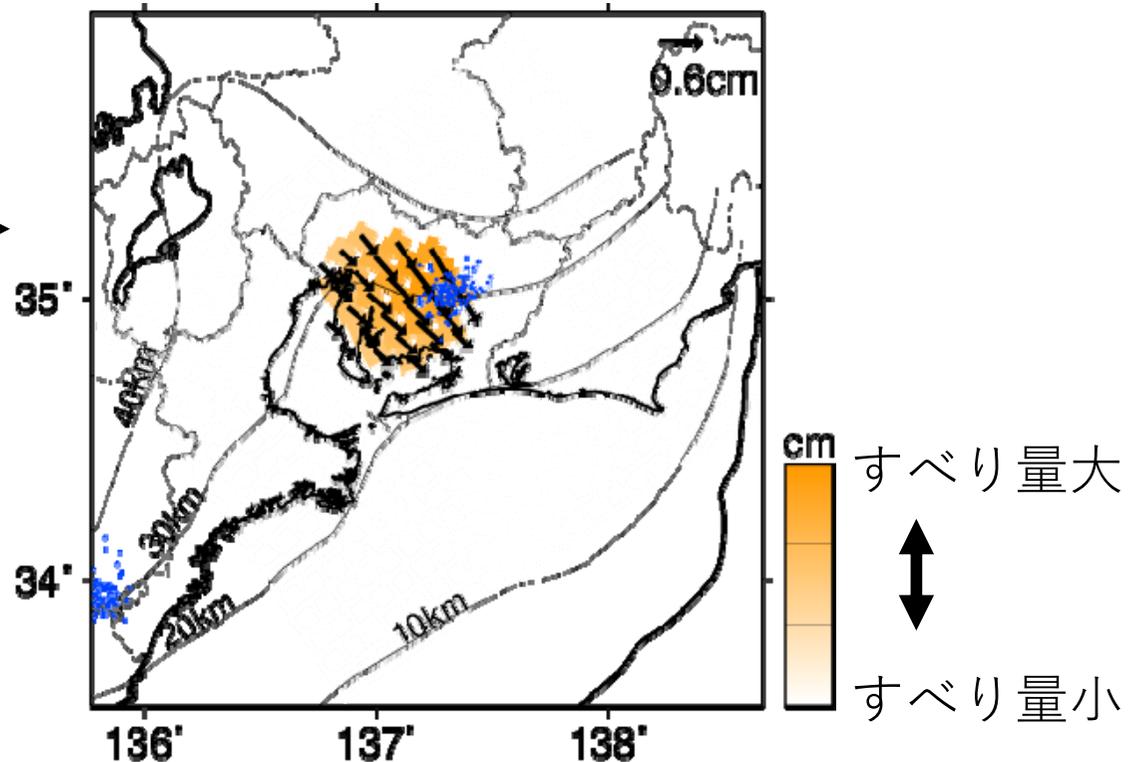
2019/8/3~8/6頃に愛知県周辺でのひずみデータの変化

- 愛知県中部での**短期的ゆっくりすべりによる変化**と考えられる
- 従来の手法よりも**詳細なすべりの分布を求めることができた**



従来

- 深部低周波地震（微動）



まとめ

本研究では「ゆっくりすべり」の面的な分布を求めて通常とは異なる「ゆっくりすべり」が起きていないかを見いだすことを目指した

- ✓ これまで見つかっていなかった**志摩半島での長期的ゆっくりすべりの分布を明らかにした**
- ✓ **短期的ゆっくりすべりについて**これまでの手法と比べて**詳細なすべりの分布を求めることができた**

今後に向けて

「ゆっくりすべり」の発生場所や規模を正確に捉え、巨大地震への理解を進めていきたい

- ひずみとGNSSの観測データを同時に使った解析
- **通常とは異なる程度を指標化する**