８－３　南海トラフ周辺の地殻活動（2021 年 11 月～ 2022 年 4 月）
Crustal Activity around the Nankai Trough (November 2021 - April 2022)

気象庁
Japan Meteorological Agency

1. 南海トラフ周辺の地殻活動（第 1 図～第 18 図）

2021 年 11 月～ 2022 年 4 月の南海トラフ沿いとその周辺地域の震央分布図を第 1 図に，東海地域から豊後水道にかけての深部低周波地震の震央分布図を第 2 図に示す．また，主な地震の発震機構解を第 3 図に示す．詳細は，地震・火山月報（防災編）を参照 [1)～6)].

【南海トラフ周辺】

今期間，M5.0 以上の地震は以下のとおりであった．

・2021 年 11 月 1 日 05 時 35 分和歌山県南方沖（フィリピン海プレートと陸のプレートの境界の地震）M5.0
・2021 年 12 月 3 日 09 時 28 分紀伊水道（地殻内の地震）M5.4
・2022 年 1 月 22 日 01 時 08 分日向灘（フィリピン海プレート内部の地震）M6.6

以下の期間でまとまった深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべりが観測された．

・2021 年 11 月 2 日から 11 月 5 日まで, 東海 (第 4 図 (a), (b))．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2021 年 11 月 3 日から 11 月 9 日まで，四国西部（第 5 図 (a)，(b)）．周辺のひずみ計で変化あり．
・2021 年 11 月 4 日から 11 月 16 日まで，紀伊半島北部から紀伊半島中部（第 6 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2021 年 11 月 18 日から 11 月 23 日まで，紀伊半島西部（第 6 図 (a)，(c)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2021 年 11 月 27 日から 12 月 6 日まで，紀伊半島北部（第 7 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2021 年 11 月 27 日から 12 月 14 日まで，四国東部から四国西部（第 8 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2021 年 12 月 8 日から 12 月 12 日まで, 東海(第 9 図 (a), (b))．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2021 年 12 月 16 日から 12 月 20 日まで，東海（第 9 図 (a)，(c)）．周辺のひずみ計で変化あり．
・2021 年 12 月 20 日から 12 月 22 日まで，四国西部（第 8 図 (a)，(c)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2021 年 12 月 28 日から 2022 年 1 月 17 日まで，四国西部（第 10 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2022 年 1 月 14 日から 2 月 2 日まで, 東海 (第 11 図 (a), (b))．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2022 年 2 月 2 日から 2 月 11 日まで，紀伊半島中部から紀伊半島西部（第 12 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2022 年 2 月 8 日から 2 月 10 日まで，四国西部（第 13 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．

・2022 年 3 月 1 日から 3 月 8 日まで，紀伊半島西部（第 14 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2022 年 3 月 13 日から 3 月 24 日まで，四国西部（第 15 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2022 年 3 月 18 日から 3 月 21 日まで, 東海(第 16 図 (a), (b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2022 年 3 月 29 日から 4 月 13 日まで，四国中部から四国西部（第 17 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．
・2022 年 4 月 30 日から継続中，四国東部（第 18 図 (a)，(b)）．周辺の複数のひずみ計で変化あり．

2. プレート境界とその周辺の地震活動（第 19 図，第 20 図）

想定南海トラフ地震は，陸側のプレートと沈み込むフィリピン海プレートの境界で発生する地震である．ここでは，震源の深さと発震機構解の型からプレート境界付近で発生した地震及び発震機構解を抽出し，プレート境界付近の地震活動の推移を示す．

第 19 図 (a)，(b) は，Hirose et al.(2008)[7] 及び Baba et al.(2002)[8] によるフィリピン海プレート上面の深さから ± 6km の地震を抽出し地震活動の推移を見たものである．

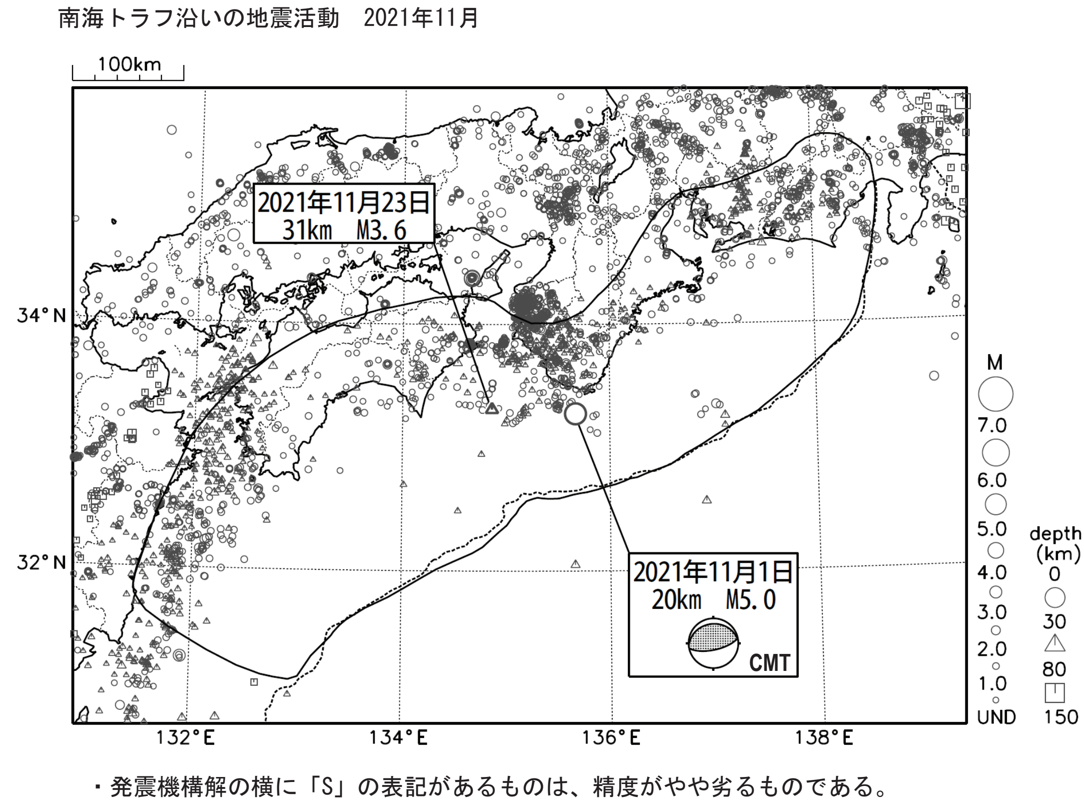
第 20 図は，想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震を抽出したものである．プレート境界で発生したと考えられる地震の他，その震源の深さから考えて明らかに地殻内やスラブ内で発生したと推定される地震も含まれている．

3. 南海トラフ周辺の地震活動の推移（第 21 図，第 22 図）

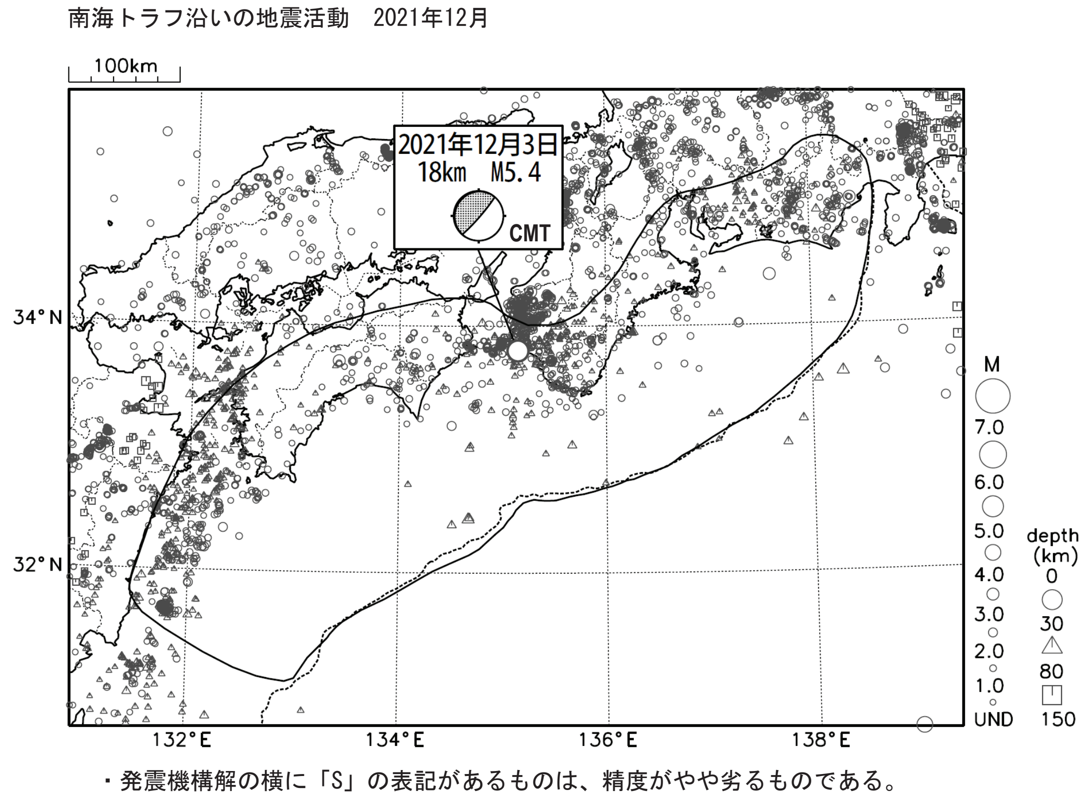
想定南海トラフ地震は，陸側のプレートと沈み込むフィリピン海プレートの境界で発生する地震であるが, 南海トラフ周辺では, 日向灘を除きプレート境界で発生する地震が少ない．ここでは，南海トラフ周辺を個々の領域に分け，地殻内の地震とフィリピン海プレート内，もしくは浅い地震から深い地震まで全ての深さの地震について地震活動の推移を示す．第 21 図は，それぞれの領域について直近の地震活動指数を表にまとめたものである．第 22 図 (a) ～ (c) は，それらの地震活動指数の変化を示すグラフである．

参考文献

1) 気象庁 (2021)，南海トラフ周辺の地殻活動，*令和 3 年 11 月地震・火山月報 (防災編)*，**19**.
2) 気象庁 (2021)，南海トラフ周辺の地殻活動，*令和 3 年 12 月地震・火山月報 (防災編)*，**31**.
3) 気象庁 (2022)，南海トラフ周辺の地殻活動，*令和 4 年 1 月地震・火山月報 (防災編)*，**18**.
4) 気象庁 (2022)，南海トラフ周辺の地殻活動，*令和 4 年 2 月地震・火山月報 (防災編)*，**19**.
5) 気象庁 (2022)，南海トラフ周辺の地殻活動，*令和 4 年 3 月地震・火山月報 (防災編)*，**27**.
6) 気象庁 (2022)，南海トラフ周辺の地殻活動，*令和 4 年 4 月地震・火山月報 (防災編)*，**28**.
7) Hirose, F., J. Nakajima, and A. Hasegawa. (2008), *J. Geophys. Res.*, **113**, doi:10.1029/2007JB005274. Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography.
8) Baba, T., Y. Tanioka, P. R. Cummins, and K. Uhira. (2002), *Phys. Earth Planet. Inter.*, **132**, 59-73. The slip distribution of the 1946 Nankai earthquake estimated from tsunami inversion using a new plate model.

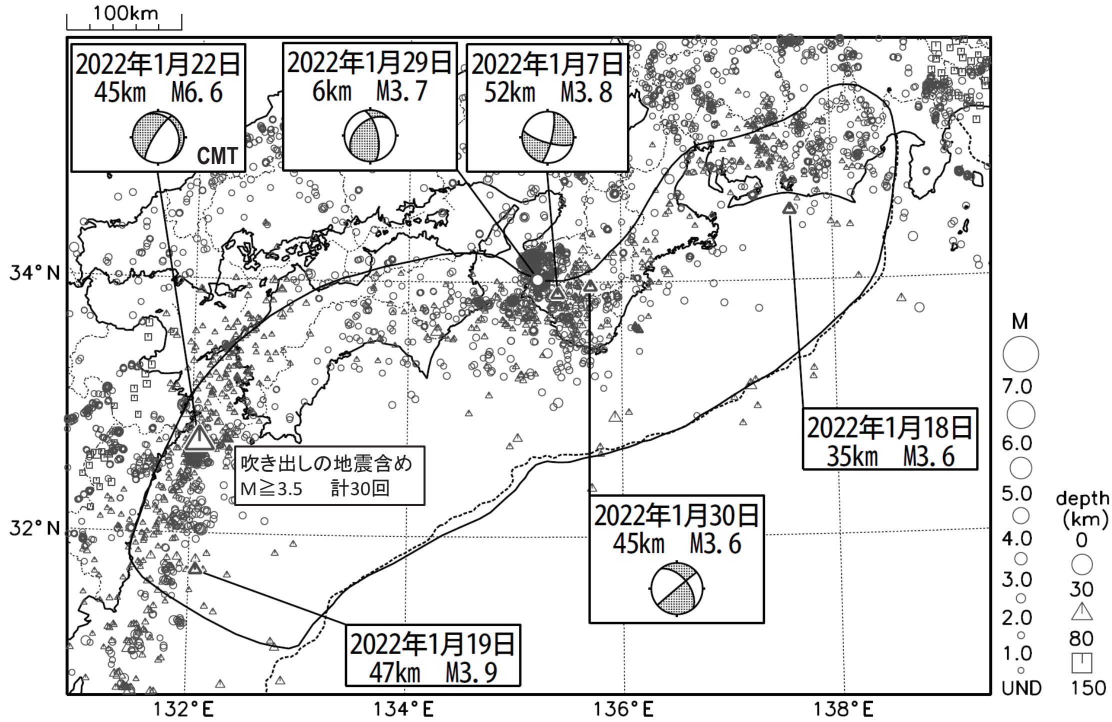


第 1 図 (a)　南海トラフ周辺の月別震央分布（2021 年 11 月）.
Fig. 1(a)　Monthly epicenter distribution in and around the Nankai Trough (November 2021).



第 1 図 (b)　つづき（2021 年 12 月）.
Fig. 1(b)　Monthly epicenter distribution in and around the Nankai Trough (December 2021).

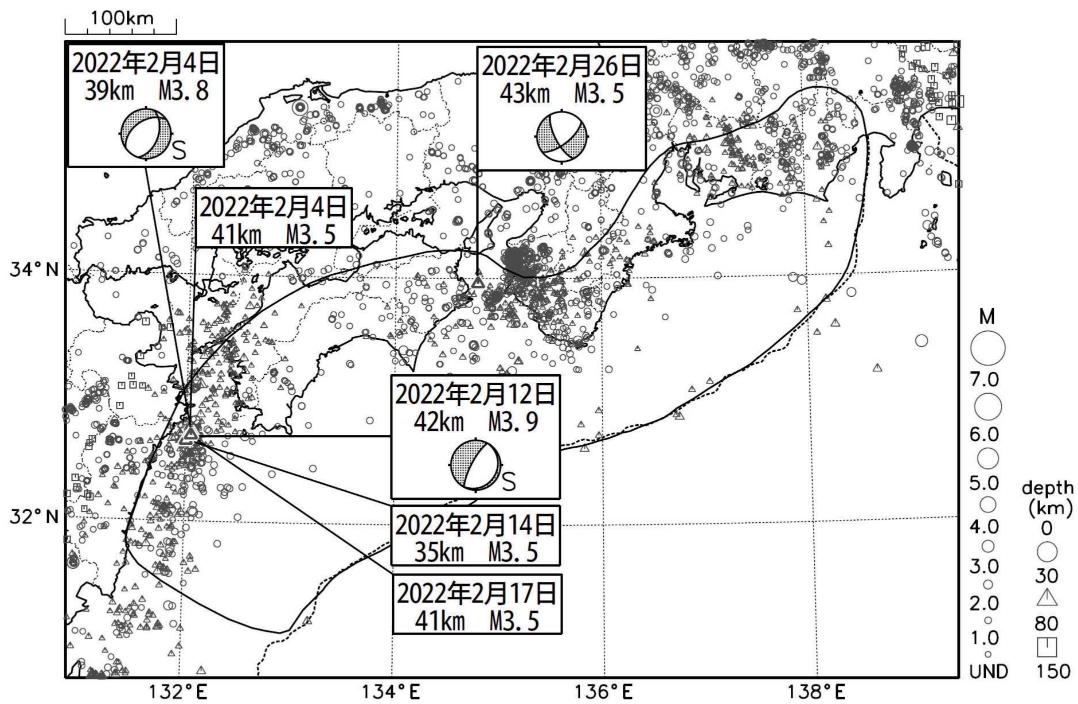
南海トラフ沿いの地震活動　2022年１月



・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

第 1 図 (c)　つづき（2022 年 1 月）.
Fig. 1(c)　Monthly epicenter distribution in and around the Nankai Trough (January 2022).

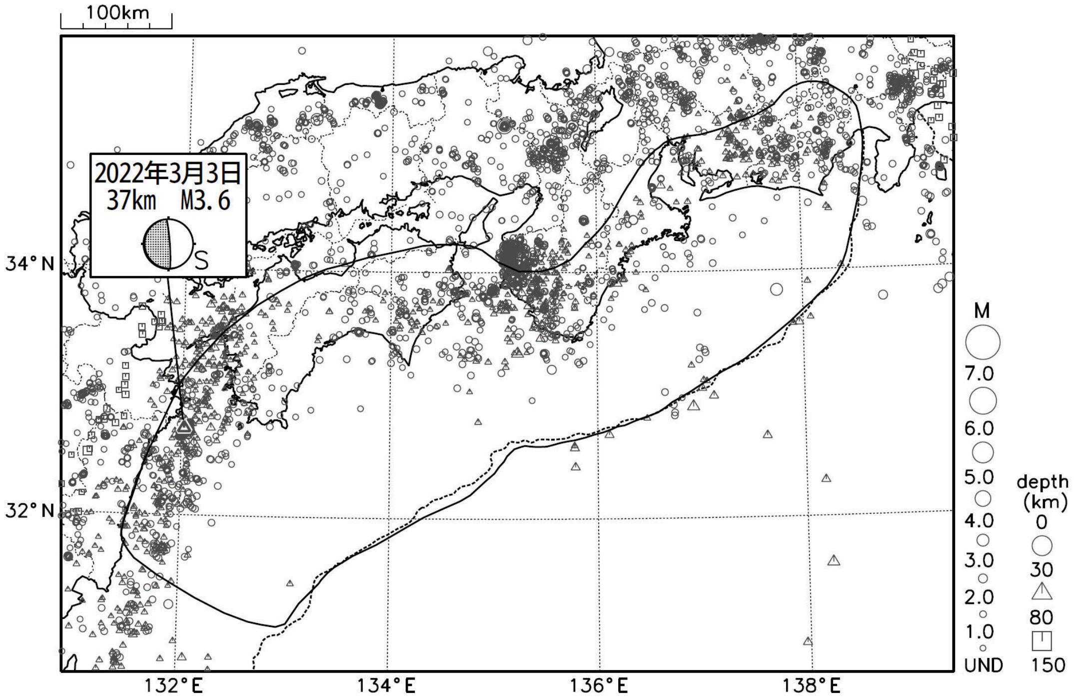
南海トラフ沿いの地震活動　2022年２月



・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

第 1 図 (d)　つづき（2022 年 2 月）.
Fig. 1(d)　Monthly epicenter distribution in and around the Nankai Trough (February 2022).

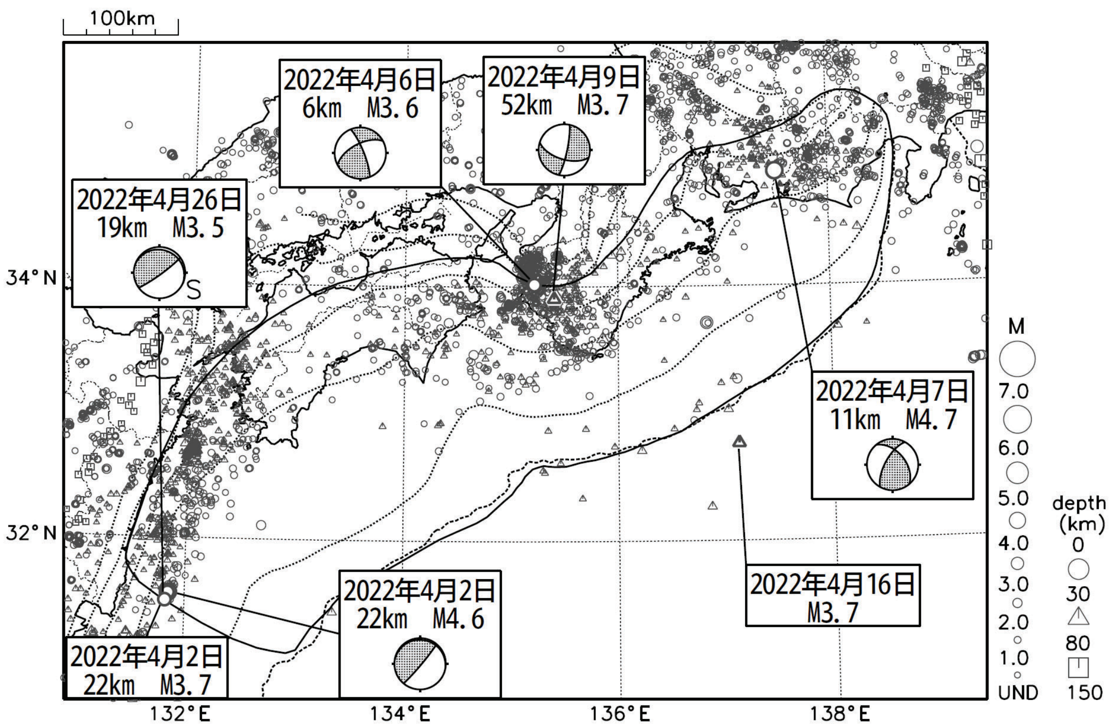
南海トラフ沿いの地震活動　2022年３月



・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

第 1 図 (e)　つづき（2022 年 3 月）.
Fig. 1(e)　Monthly epicenter distribution in and around the Nankai Trough (March 2022).

南海トラフ沿いの地震活動　2022年４月

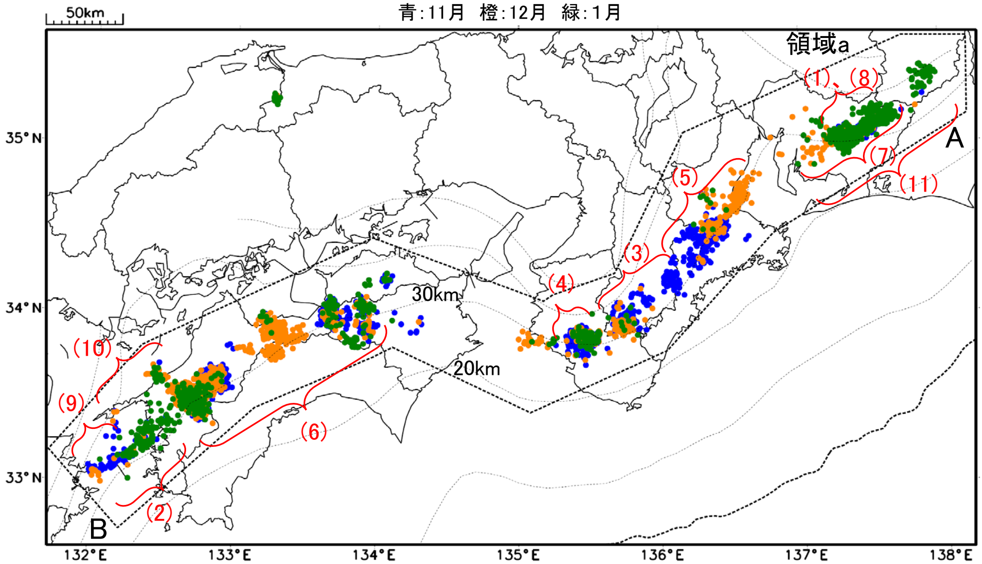


・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

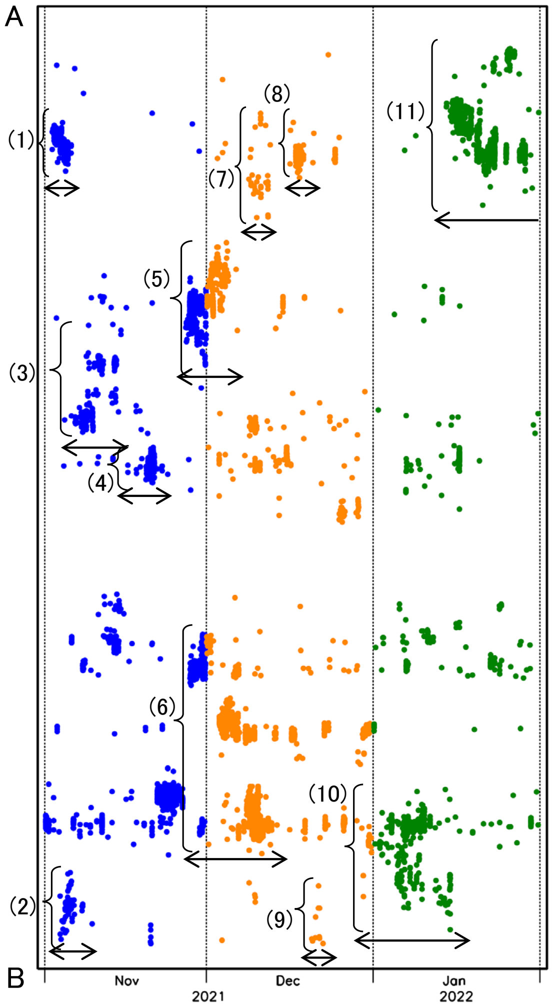
第 1 図 (f)　つづき（2022 年 4 月）.
Fig. 1(f)　Monthly epicenter distribution in and around the Nankai Trough (April 2022).

深部低周波地震(微動)活動

深部低周波地震(微動)の震央分布図(2021年11月1日～2022年1月31日)
青:11月　橙:12月　緑:1月



領域a(点線矩形)内の時空間分布図
(A-B投影)



主な活動

番号	活動場所	期間
(1)	東海	11月2日～5日
(2)	四国西部	11月3日～9日
(3)	紀伊半島北部から紀伊半島中部	11月4日～16日
(4)	紀伊半島西部	11月18日～23日
(5)	紀伊半島北部	11月27日～12月6日
(6)	四国東部から四国西部	11月27日～12月14日
(7)	東海	12月8日～12日
(8)	東海	12月16日～20日
(9)	四国西部	12月20日～22日
(10)	四国西部	12月28日～1月17日
(11)	東海	1月14日～(継続中)

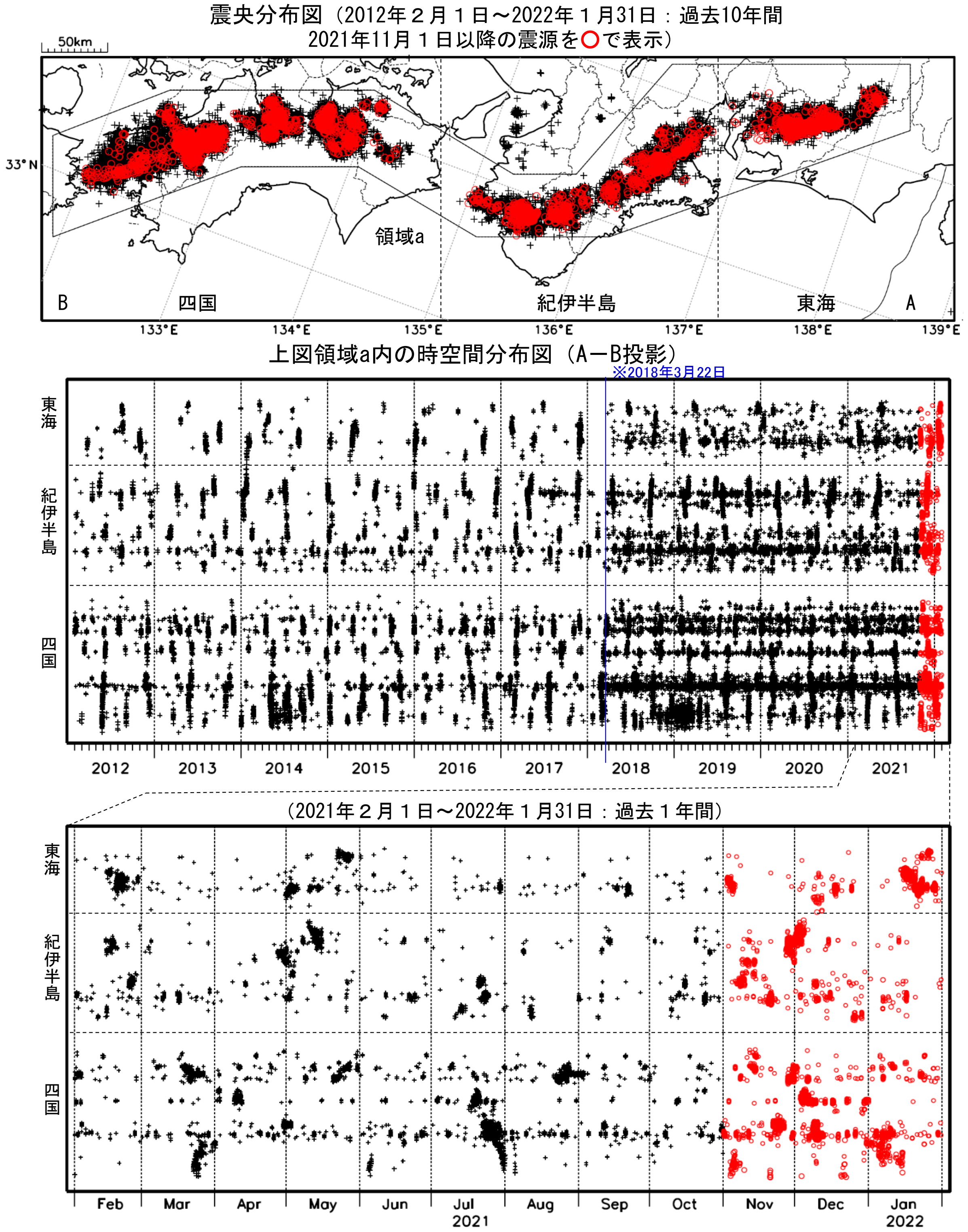
点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さ(10kmごとの等深線)を示す。

第 2 図 (a)　東海地域から豊後水道にかけての深部低周波地震活動（2021 年 11 月～ 2022 年 1 月）.
Fig. 2(a)　Seismic activity of Low-Frequency Events from the Tokai region to the Bungo Channel (November 2021 – January 2022).

地震予知連絡会会報第 108 巻　2022 年 9 月発行

深部低周波地震（微動）活動（2012年２月１日～2022年１月31日）

深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。



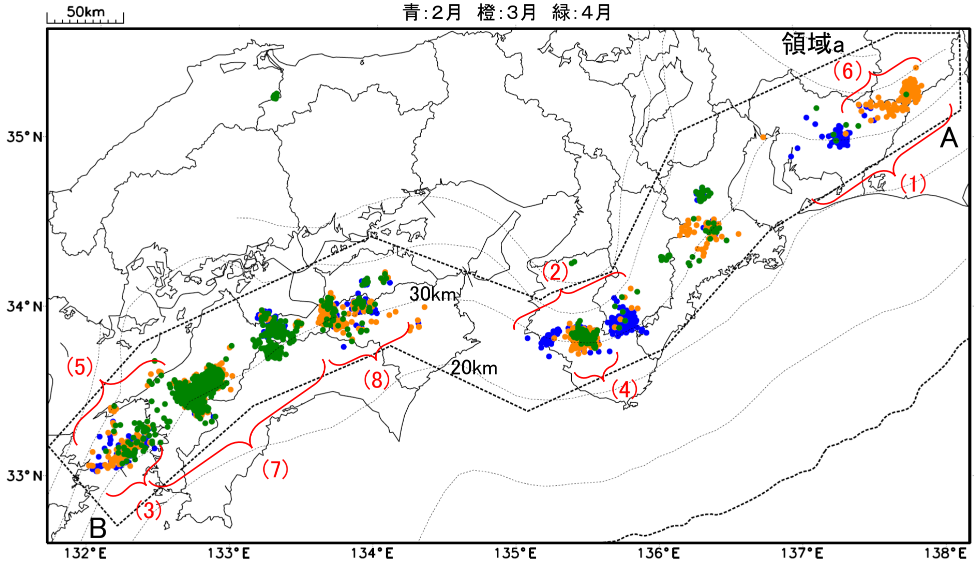
※2018年3月22日から、深部低周波地震（微動）の処理方法の変更（Matched Filter法の導入）により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。

第 2 図 (b)　つづき（2012 年 2 月～ 2022 年 1 月）.

Fig. 2(b)　Continued (February 2012 – January 2022).

深部低周波地震（微動）活動

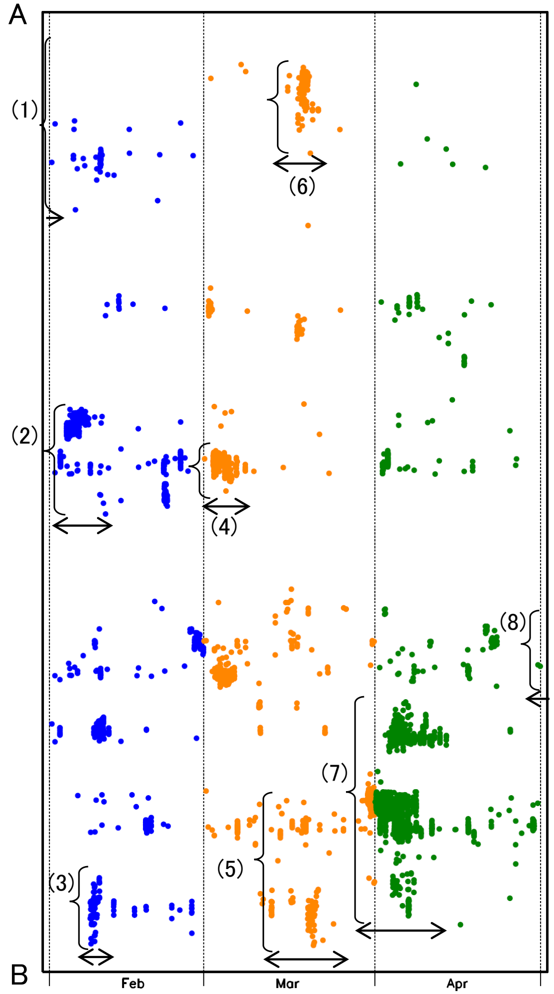
深部低周波地震（微動）の震央分布図（2022年2月1日～4月30日）
青：2月　橙：3月　緑：4月



主な活動

番号	活動場所	期間
(1)	東海	1月14日～2月2日
(2)	紀伊半島中部から紀伊半島西部	2月2日～11日
(3)	四国西部	2月8日～10日
(4)	紀伊半島西部	3月1日～8日
(5)	四国西部	3月13日～24日
(6)	東海	3月18日～21日
(7)	四国中部から四国西部	3月29日～4月13日
(8)	四国東部	4月30日～（継続中）

領域a（点線矩形）内の時空間分布図
（A−B投影）

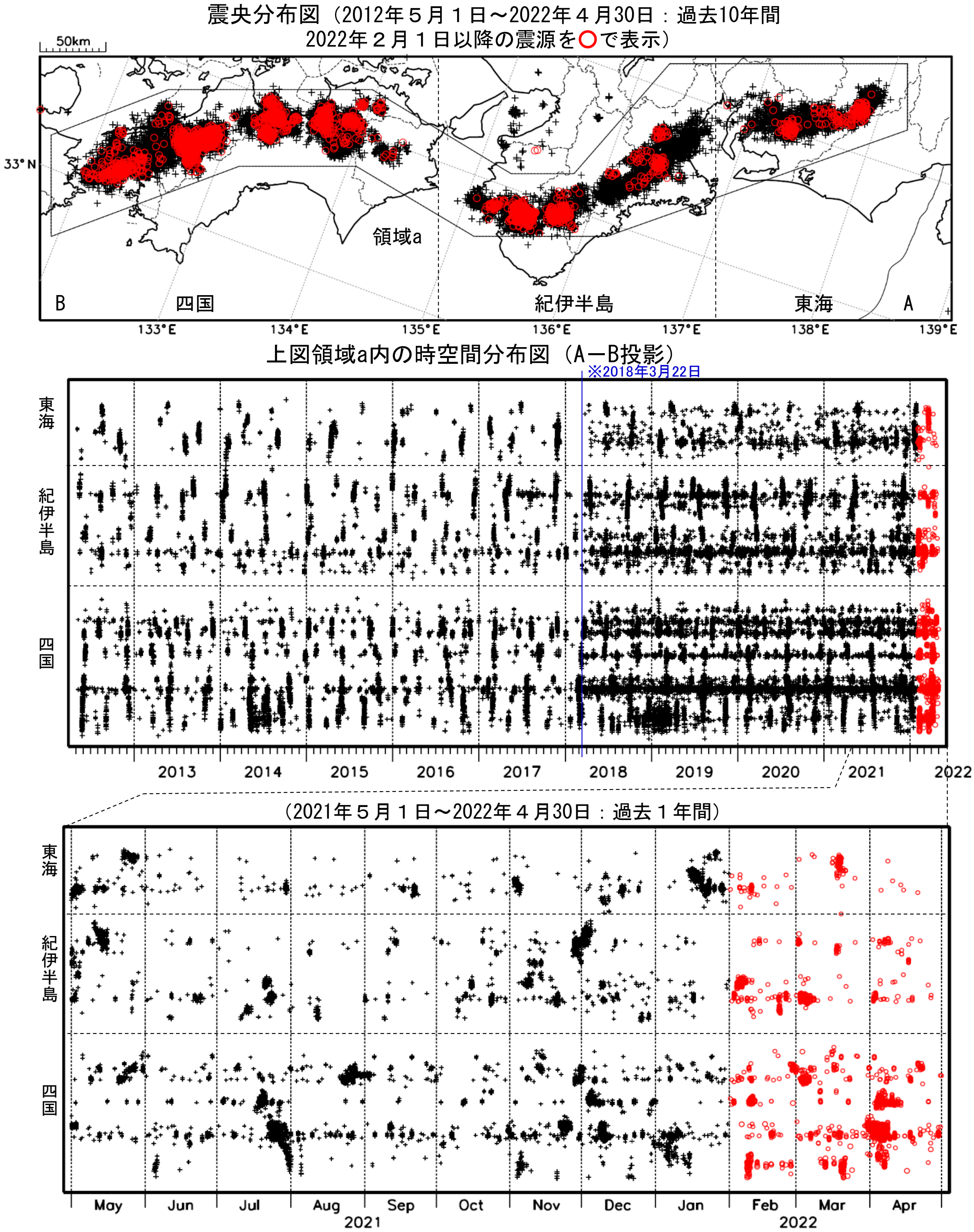


点線は、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるフィリピン海プレート上面の深さ（10kmごとの等深線）を示す。

第 2 図 (c)　東海地域から豊後水道にかけての深部低周波地震活動（2022 年 2 月～ 4 月）.
Fig. 2(c)　Seismic activity of Low-Frequency Events from the Tokai region to the Bungo Channel (February – April 2022).

深部低周波地震（微動）活動（2012年５月１日～2022年４月30日）

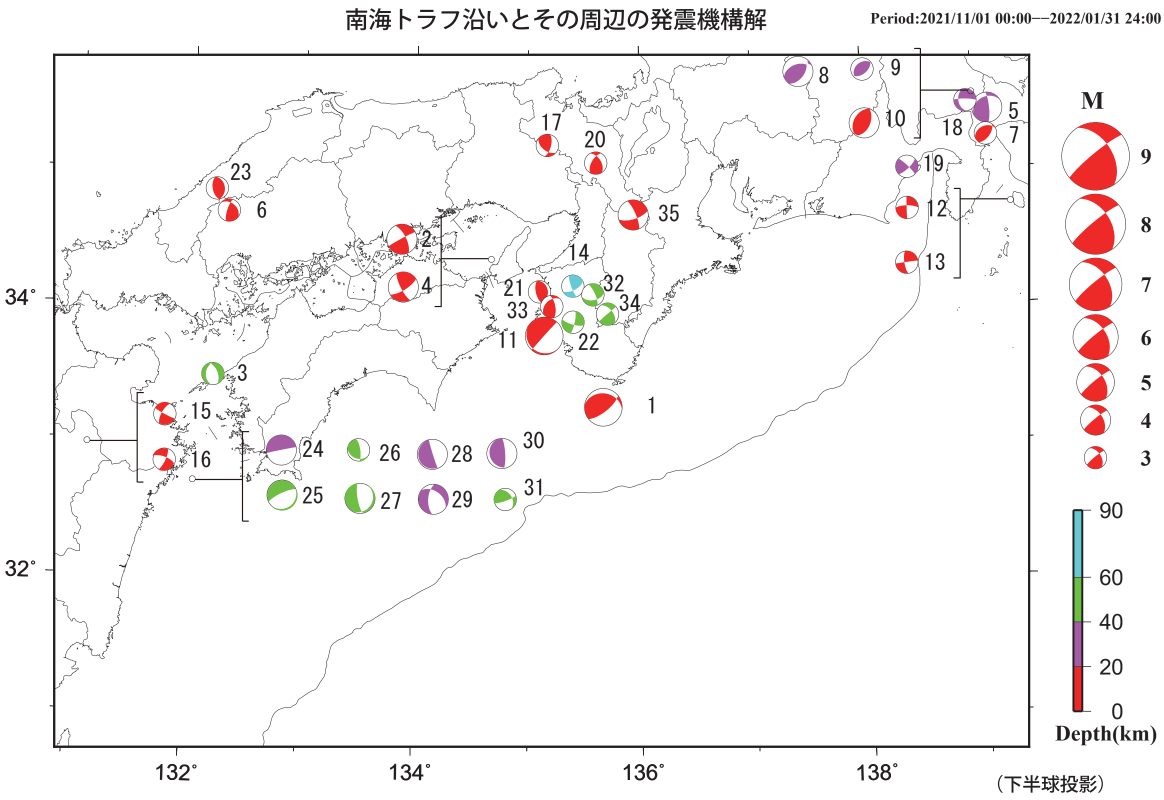
深部低周波地震（微動）は、「短期的ゆっくりすべり」に密接に関連する現象とみられており、プレート境界の状態の変化を監視するために、その活動を監視している。



※2018年3月22日から、深部低周波地震（微動）の処理方法の変更（Matched Filter法の導入）により、それ以前と比較して検知能力が変わっている。

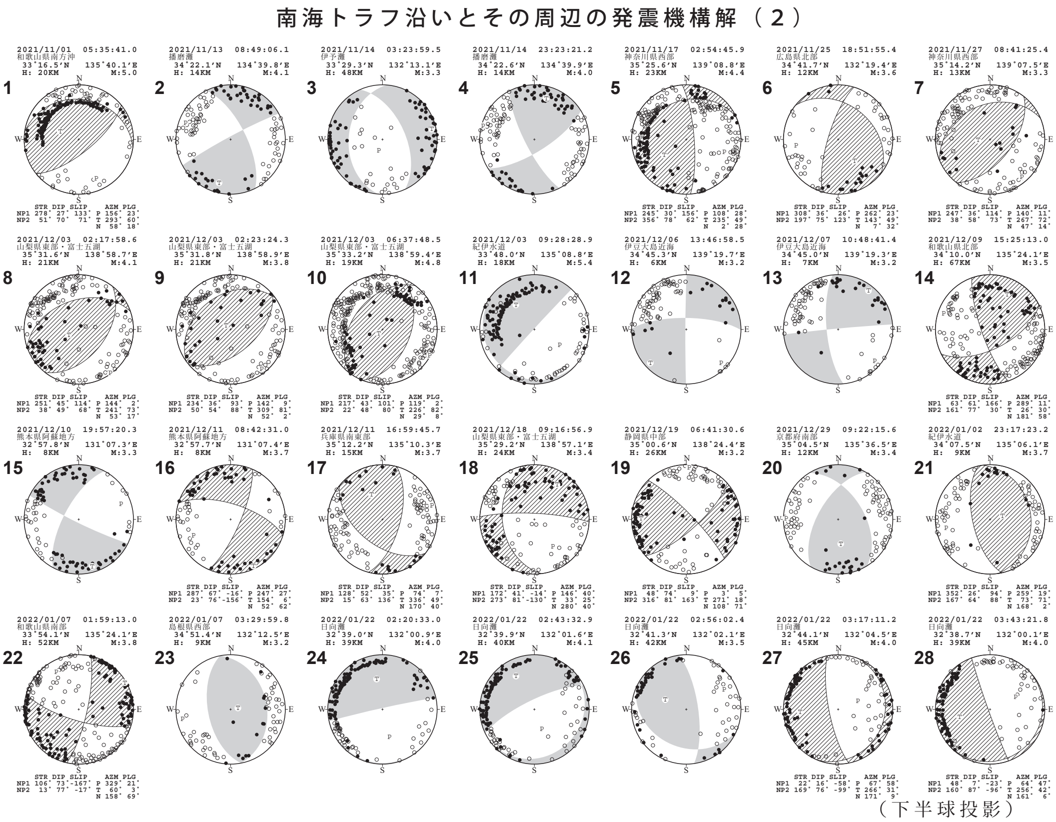
第 2 図 (d)　つづき（2012 年 5 月～ 2022 年 4 月）.

Fig. 2(d)　Continued (May 2012 – April 2022).



第 3 図 (a)　南海トラフ周辺で発生した主な地震の発震機構解（2021 年 11 月～ 2022 年 1 月）.

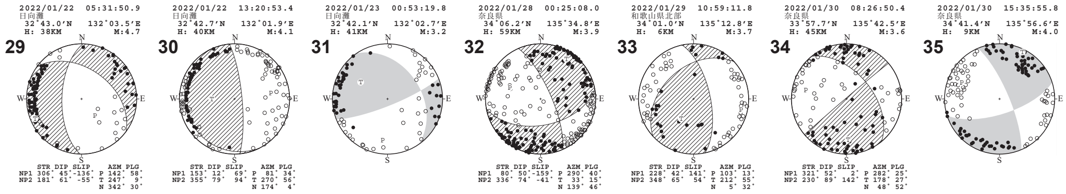
Fig. 3(a)　Focal mechanism solutions for major earthquakes in and around the Nankai Trough (November 2021 – January 2022).



第 3 図 (b)　つづき（2021 年 11 月～ 2022 年 1 月）.

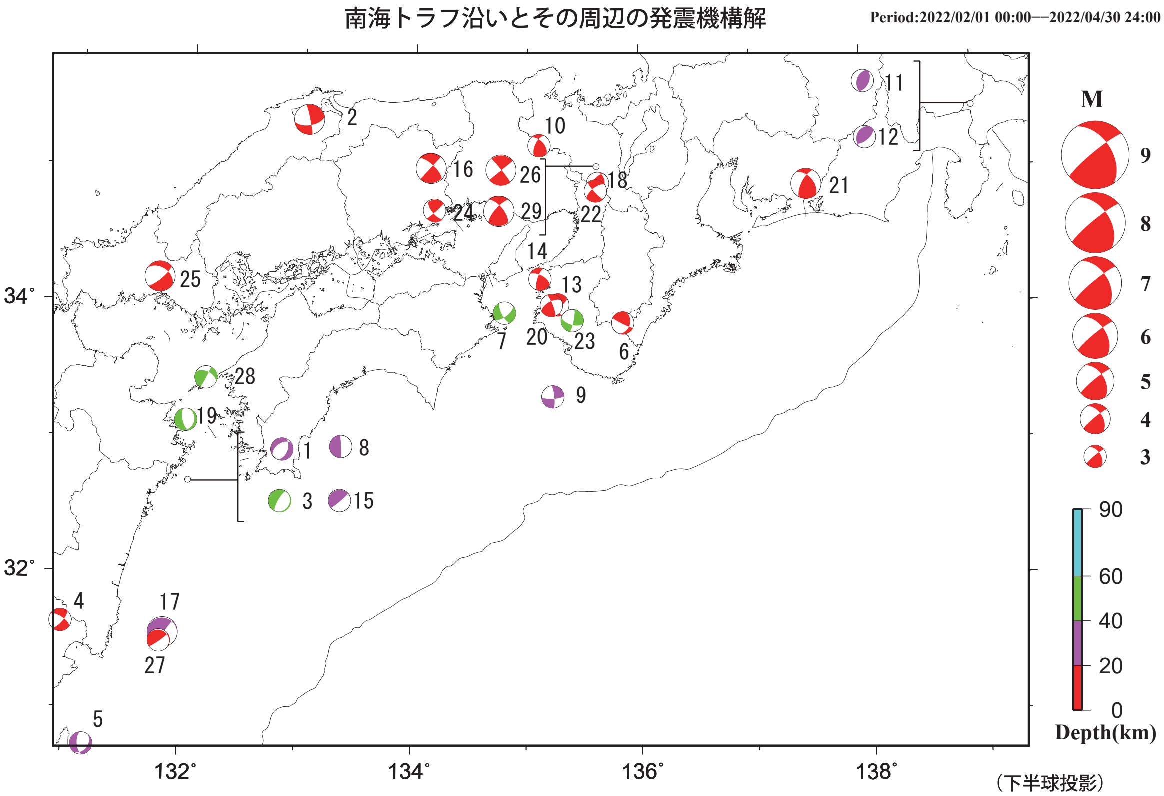
Fig. 3(b)　Continued (November 2021 – January 2022).

南海トラフ沿いとその周辺の発震機構解（3）

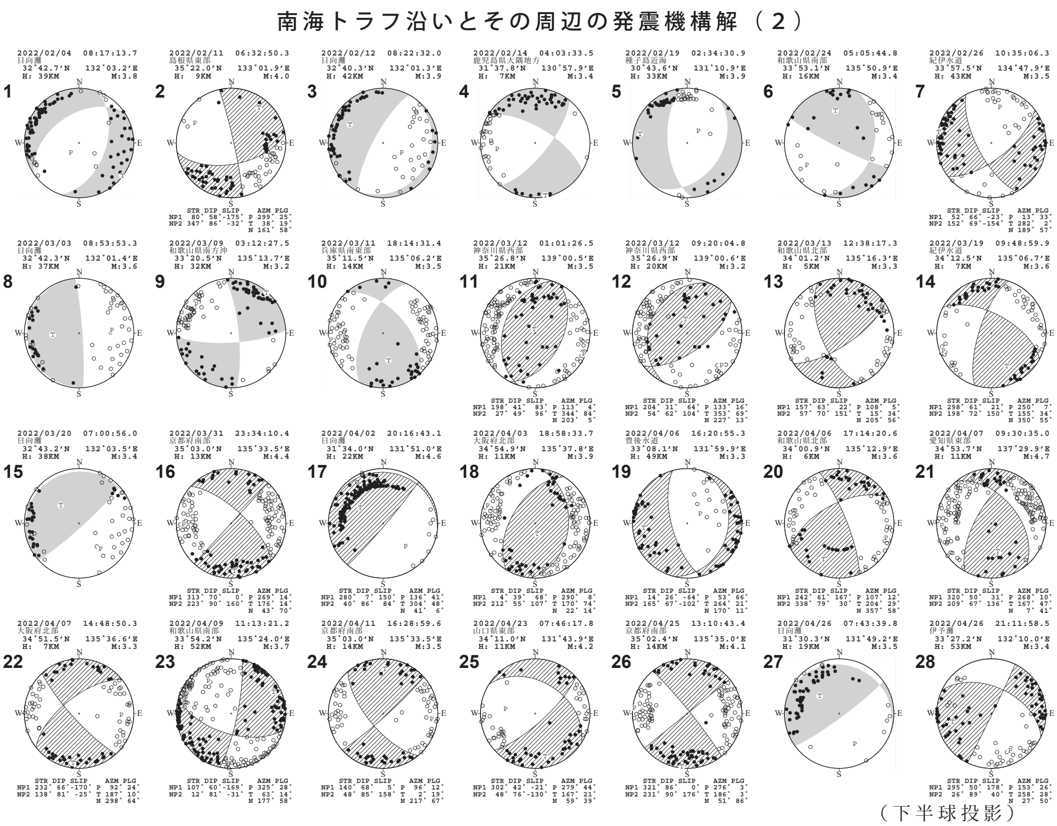


（下半球投影）

第 3 図 (c)　つづき（2021 年 11 月～ 2022 年 1 月）.
Fig. 3(c)　Continued (November 2021 – January 2022).

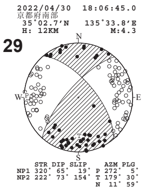


第 3 図 (d)　つづき（2022 年 2 月～ 4 月）.
Fig. 3(d)　　Continued (February – April 2022).



第 3 図 (e)　つづき（2022 年 2 月～ 4 月）.
Fig. 3(e)　　Continued (February – April 2022).

南海トラフ沿いとその周辺の発震機構解（3）



（下半球投影）

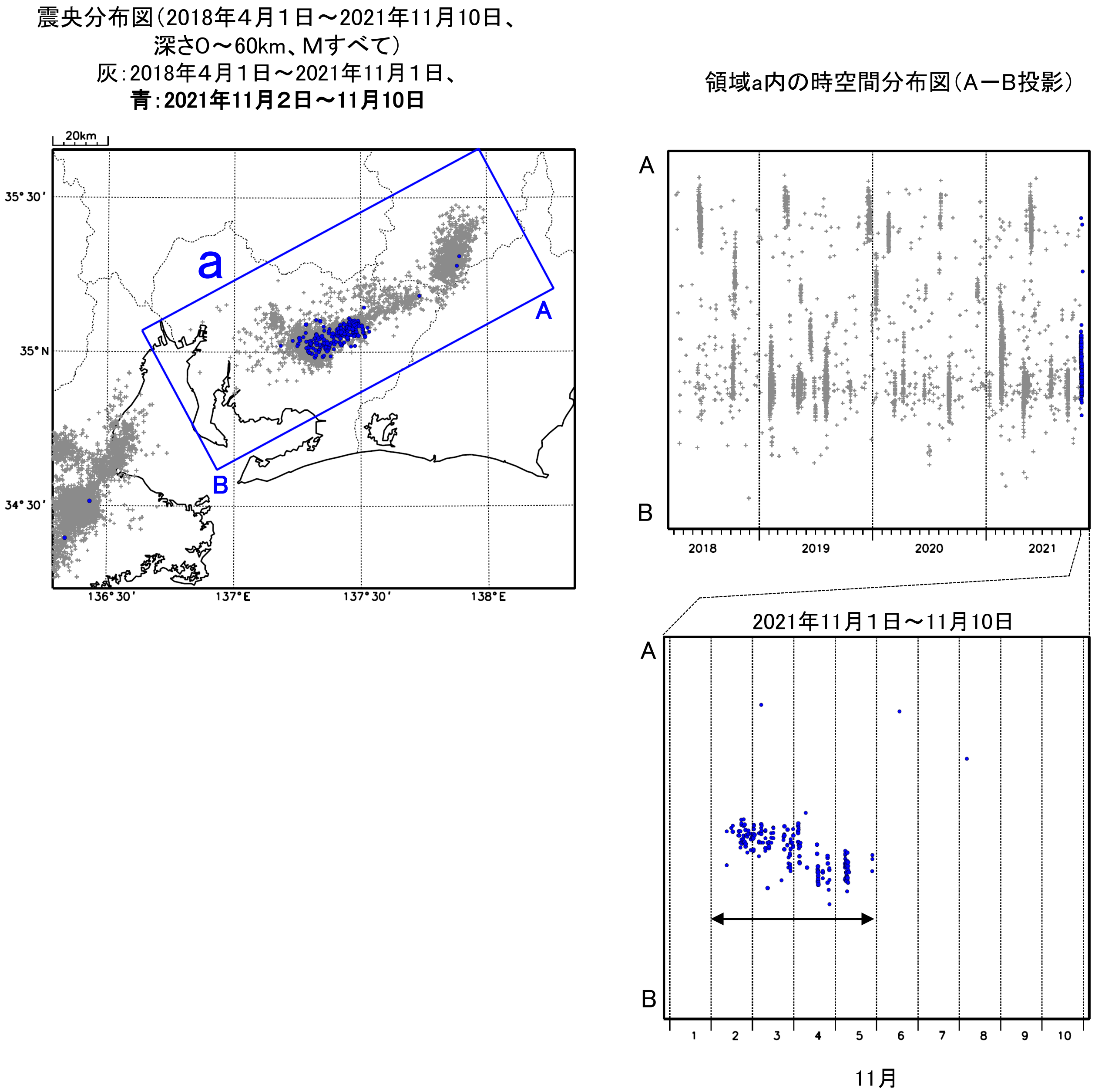
第 3 図 (f)　つづき（2022 年 2 月～ 4 月）.
Fig. 3(f)　Continued (February – April 2022).

東海の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

11月２日から５日にかけて、東海で深部低周波地震（微動）を観測した。

深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震（微動）活動

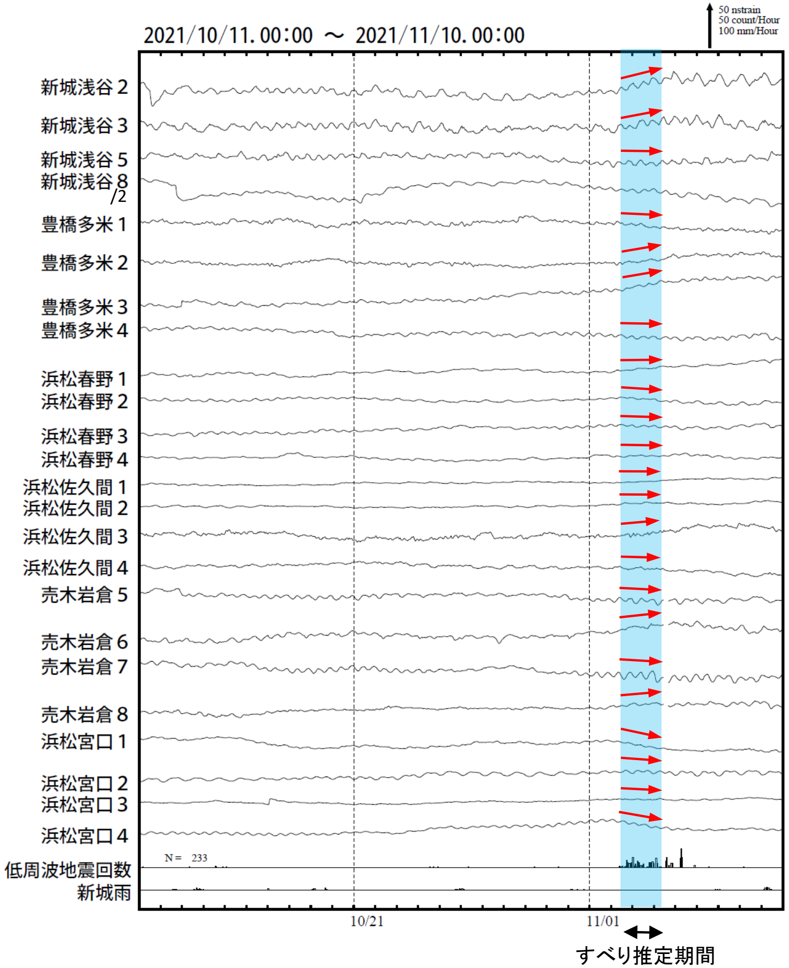


第４図 (a)　東海の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域.

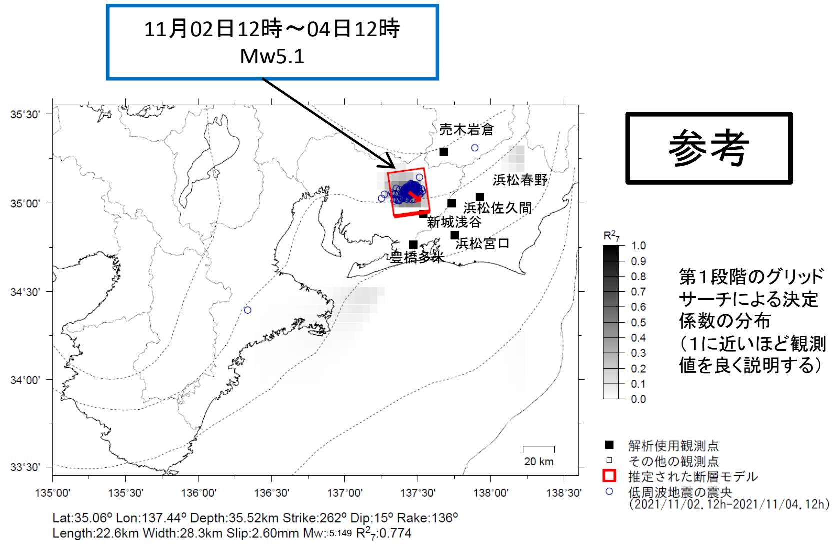
Fig. 4(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in Tokai region and strain changes, and the estimated slow slip region.

東海で観測した短期的ゆっくりすべり（11月2日～4日）

静岡県から愛知県で観測されたひずみ変化



豊橋多米は産業技術総合研究所の、浜松春野は静岡県のひずみ計である。



参考

第１段階のグリッドサーチによる決定係数の分布（1に近いほど観測値を良く説明する）

左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

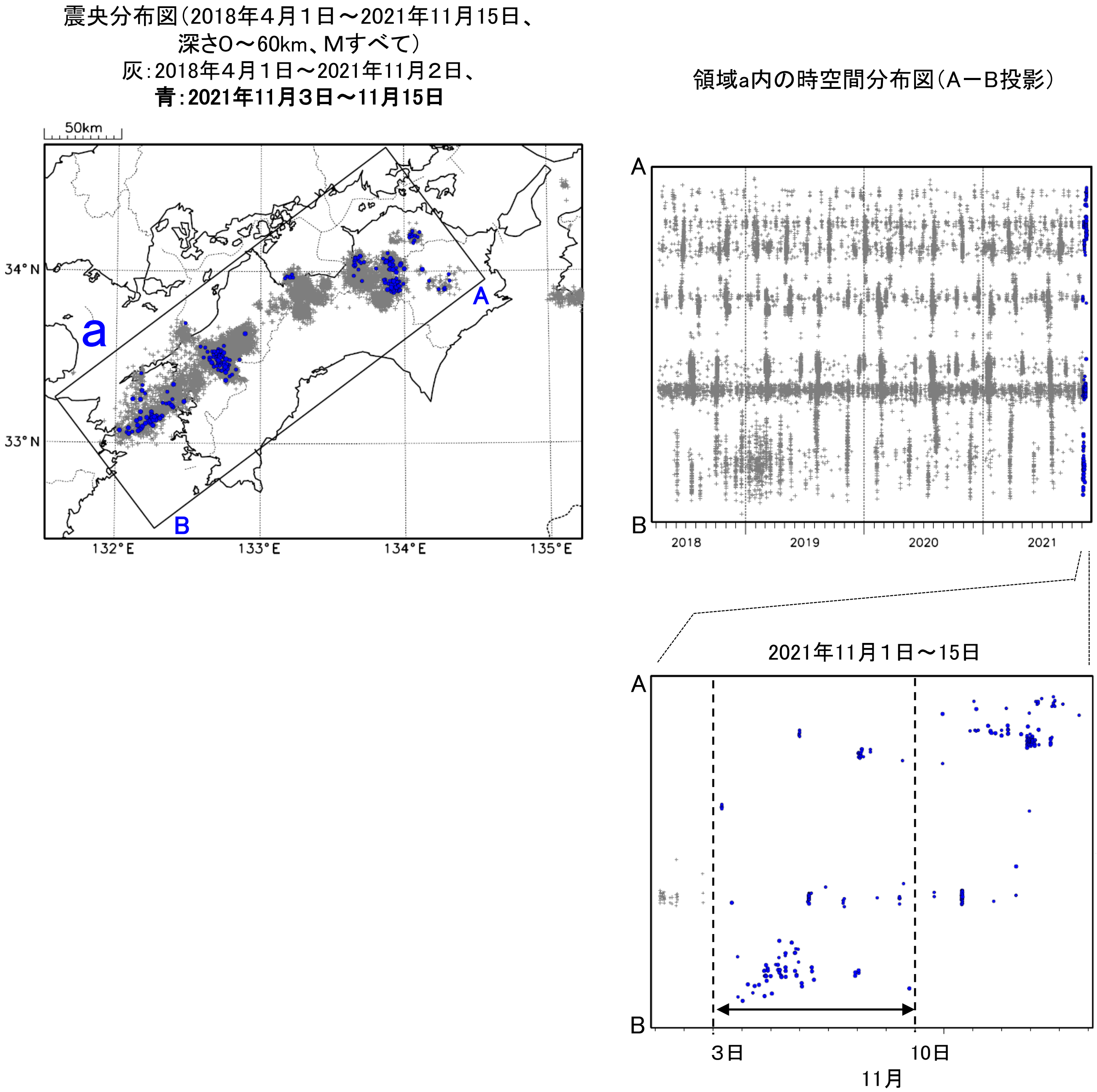
断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の２段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第４図 (b)　つづき．
Fig. 4(b)　Continued.

四国西部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

11月３日から９日にかけて、四国西部で深部低周波地震（微動）を観測した。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されているひずみ計で地殻変動を観測した。

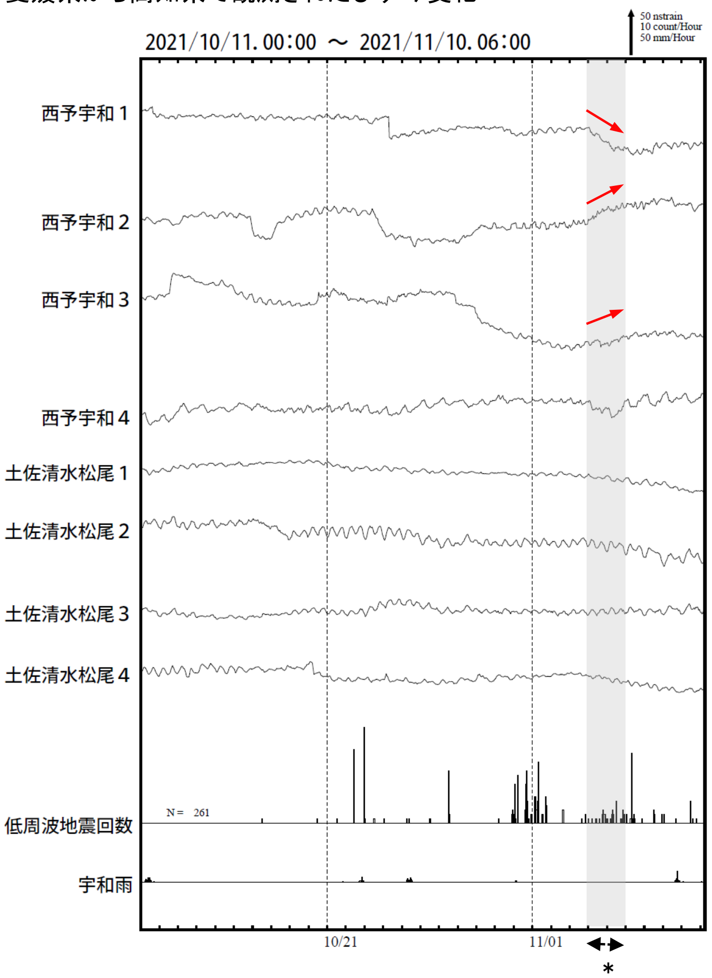
深部低周波地震（微動）活動



第 5 図 (a)　四国西部の深部低周波地震活動とひずみ変化.
Fig. 5(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in western part of Shikoku region and strain changes.

四国西部で観測したひずみ変化（11月4日～5日）

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化



＊の期間にひずみの変化はみられるものの、
断層モデルを精度よく求めることができない。

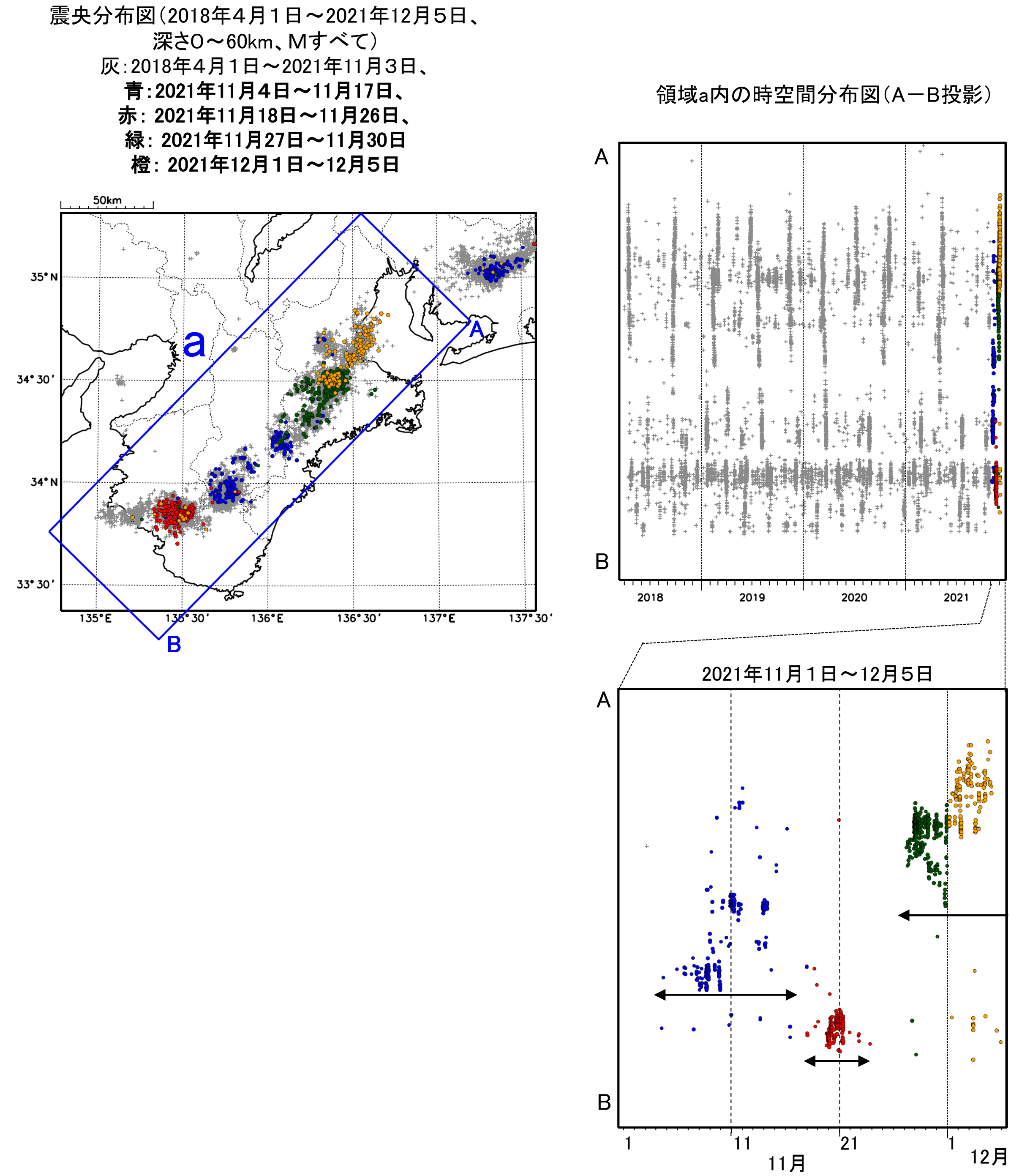
西予宇和及び土佐清水松尾は産業技術総合研究所のひずみ計である。

第 5 図 (b) つづき.
Fig. 5(b) Continued.

紀伊半島の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

11月４日から16日にかけて、紀伊半島北部から紀伊半島中部で深部低周波地震（微動）を観測した。
また、11月18日から23日にかけて、紀伊半島西部で深部低周波地震（微動）を観測した。
さらに、11月27日以降、紀伊半島北部で深部低周波地震（微動）を観測している。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測している。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震（微動）活動

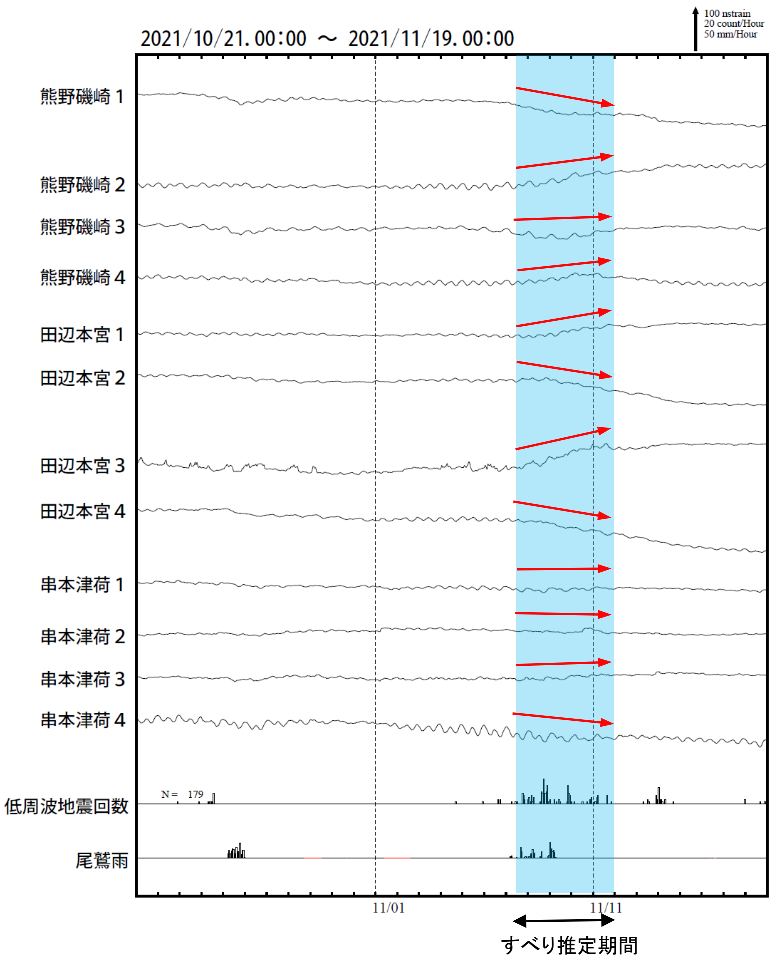


第 6 図 (a)　紀伊半島の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域．

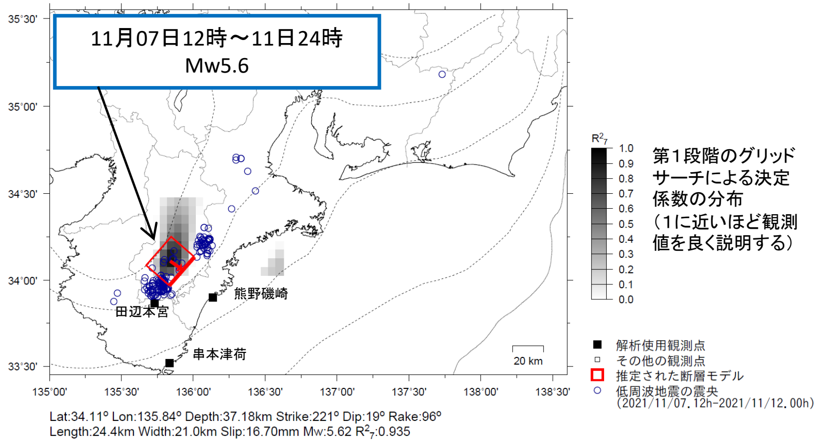
Fig. 6(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in Kii Peninsula and strain changes, and the estimated slow slip region.

紀伊半島中部で観測した短期的ゆっくりすべり（11月7日～11日）

三重県から和歌山県で観測されたひずみ変化



熊野磯崎、田辺本宮及び串本津荷は産業技術総合研究所のひずみ計である。



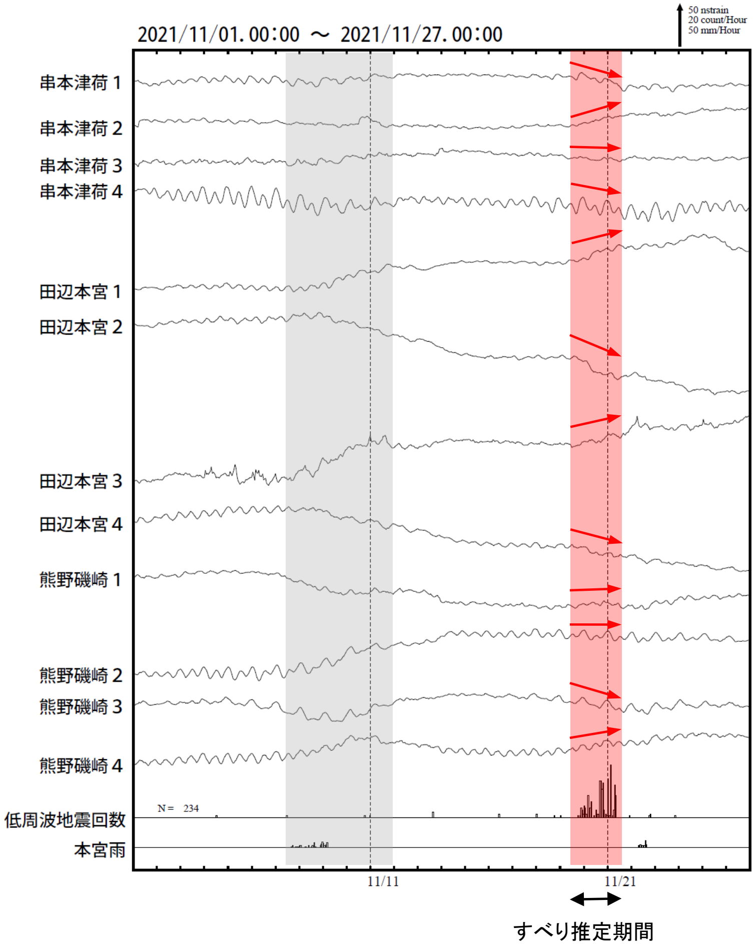
左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

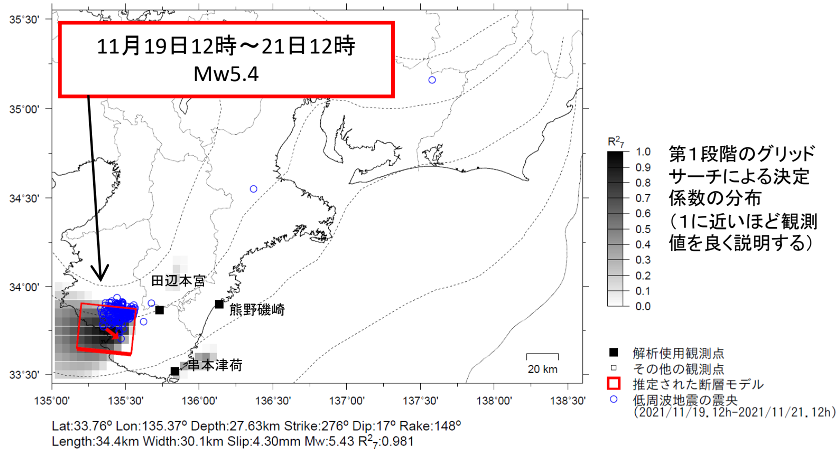
第 6 図 (b)　つづき．
Fig. 6(b)　Continued.

紀伊半島西部で観測した短期的ゆっくりすべり（11月19日～21日）

和歌山県から三重県で観測されたひずみ変化



串本津荷、田辺本宮及び熊野磯崎は産業技術総合研究所のひずみ計である。



左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

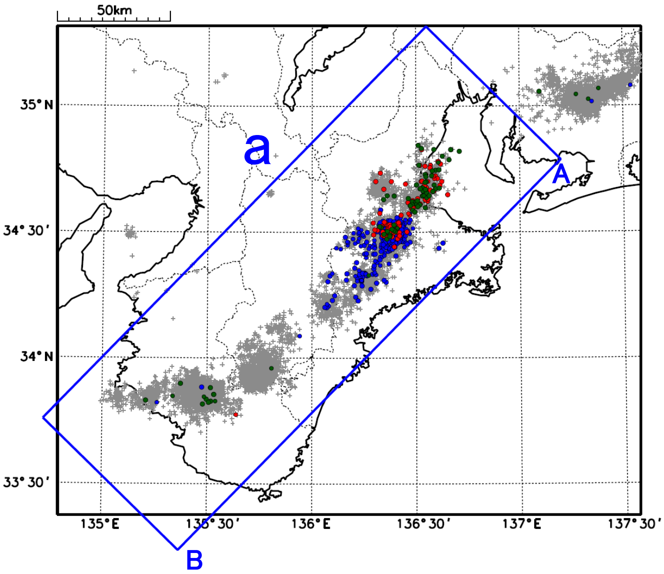
第 6 図 (c)　つづき.
Fig. 6(c)　Continued.

紀伊半島北部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

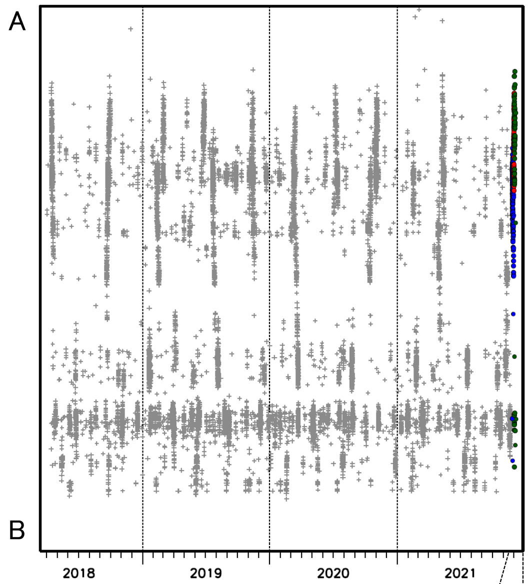
11月27日から12日６日にかけて、紀伊半島北部で深部低周波地震（微動）を観測した。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震（微動）活動

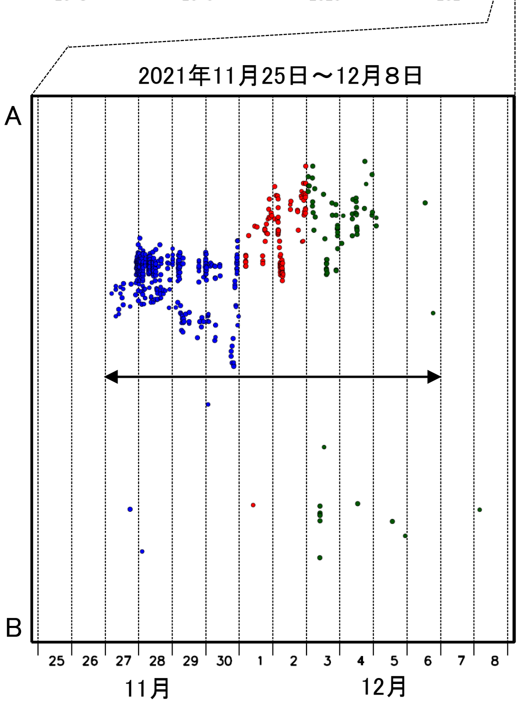
震央分布図（2018年４月１日～2021年12月８日、
深さ0～60km、Ｍすべて）
灰：2018年４月１日～2021年11月26日、
青：2021年11月27日～11月30日、
赤：2021年12月１日～12月２日、
緑：2021年12月３日以降



領域a内の時空間分布図（Ａ－Ｂ投影）



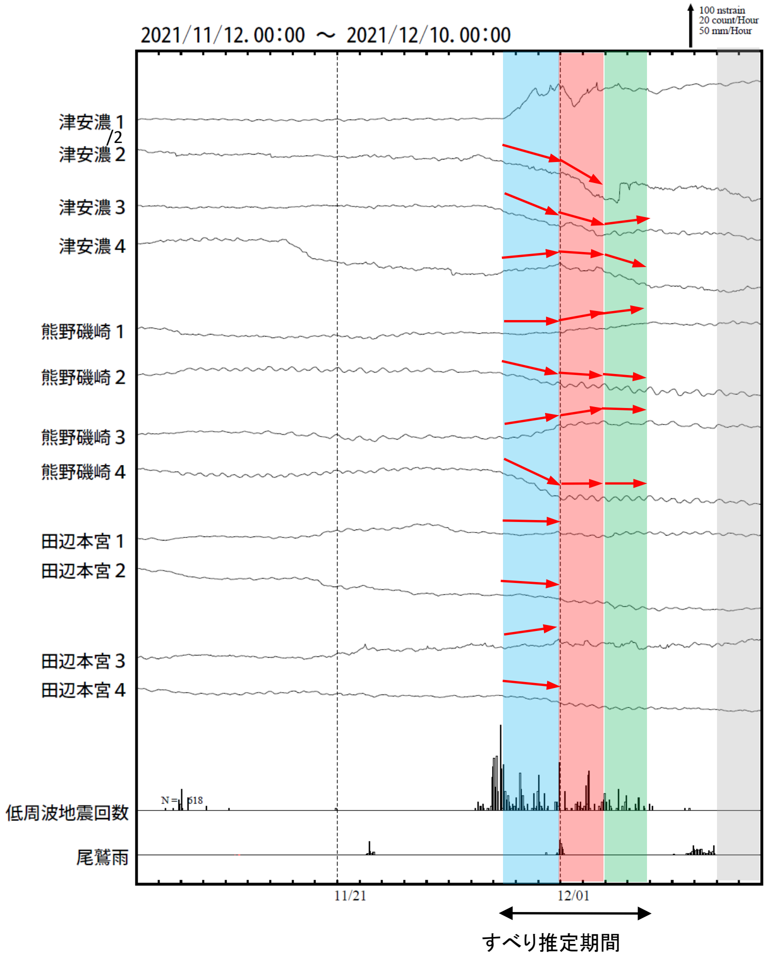
2021年11月25日～12月8日

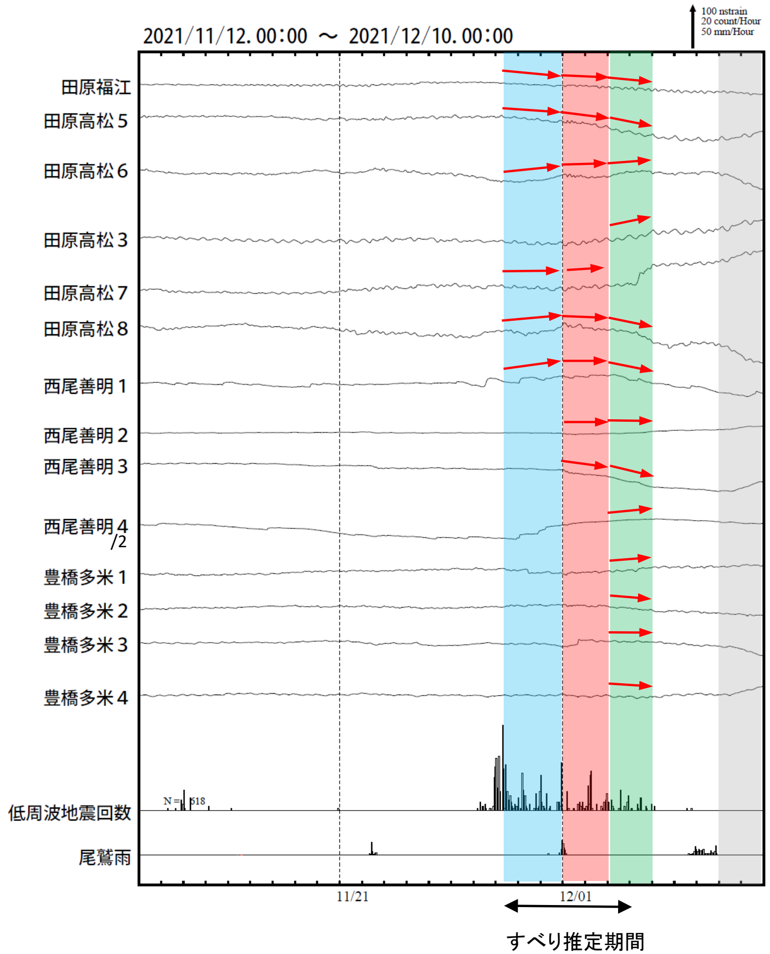


第 7 図 (a)　紀伊半島北部の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域.
Fig. 7(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in northern part of Kii Peninsula and strain changes, and the estimated slow slip region.

紀伊半島北部で観測した短期的ゆっくりすべり（11月27日～12月4日）

愛知県から和歌山県で観測されたひずみ変化





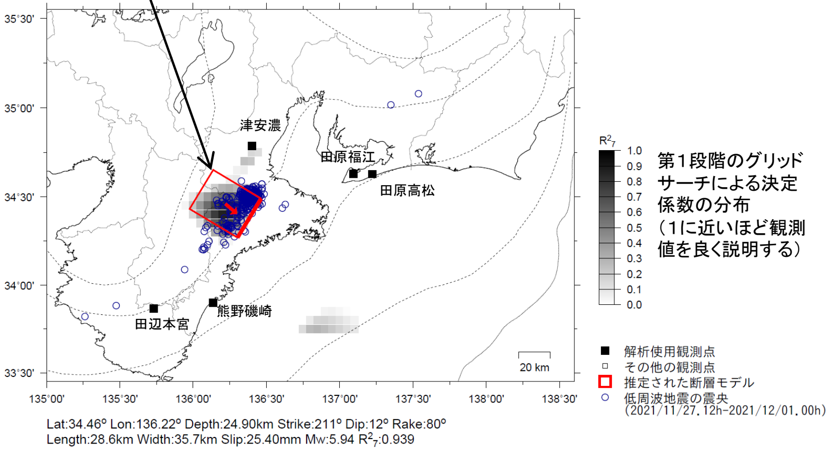
津安濃、熊野磯崎、田辺本宮、西尾善明及び豊橋多米は産業技術総合研究所のひずみ計である。

第 7 図 (b-1)　つづき.

Fig. 7(b-1)　Continued.

紀伊半島北部で観測した短期的ゆっくりすべり（11月27日～12月4日）

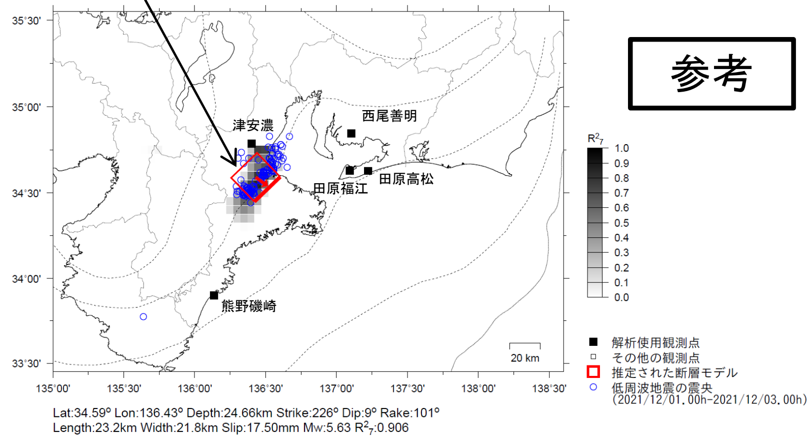
11月27日12時～30日24時
Mw5.9



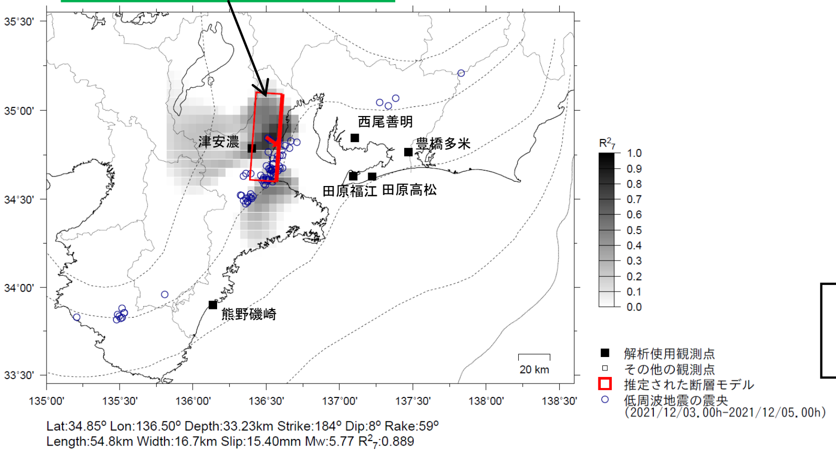
第１段階のグリッドサーチによる決定係数の分布（1に近いほど観測値を良く説明する）

12月1日00時～2日24時
Mw5.6

参考



12月3日00時～4日24時
Mw5.8



前図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

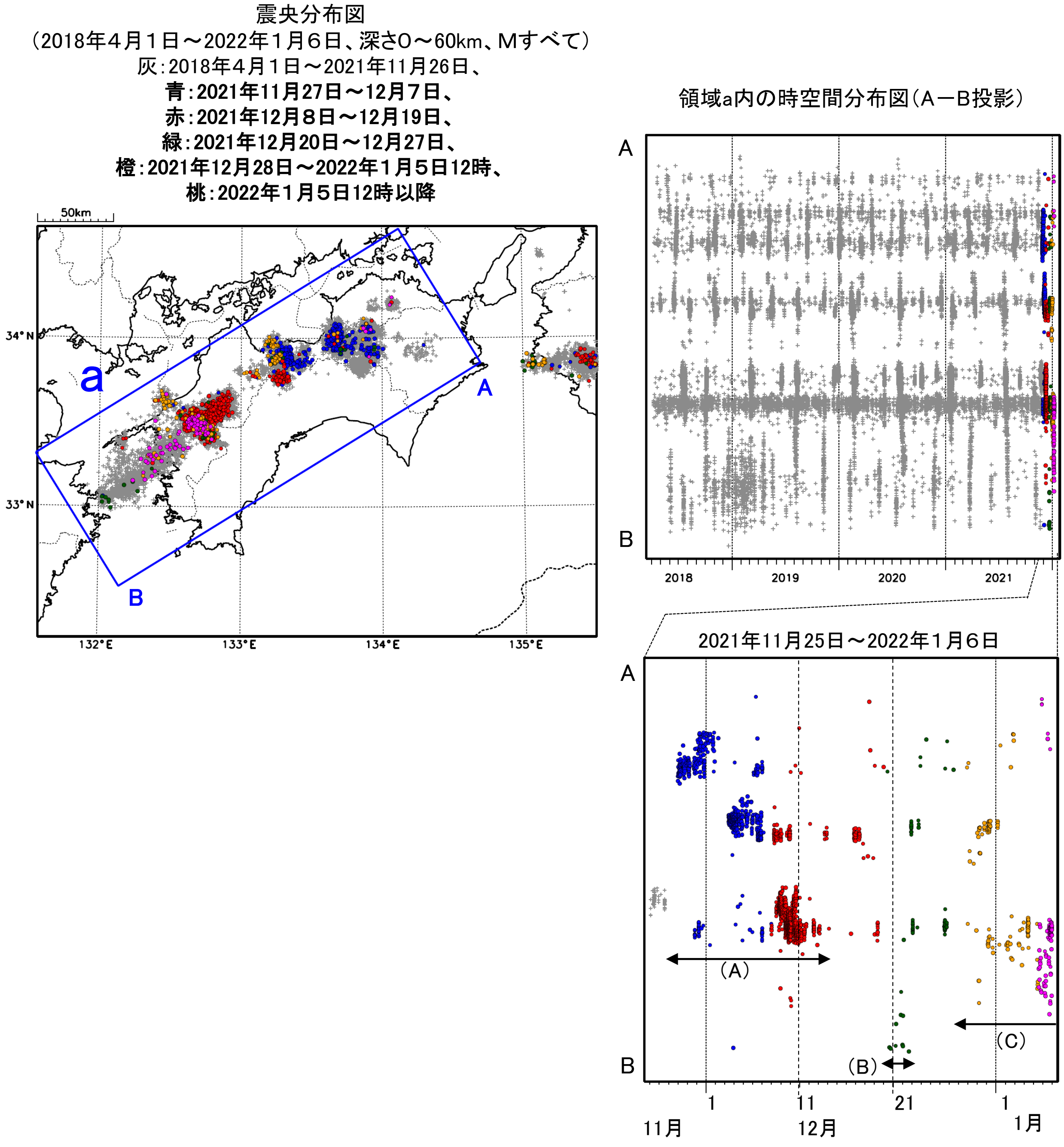
第 7 図 (b-2) つづき.
Fig. 7(b-2) Continued.

四国の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

（A）11月27日から12月14日にかけて、四国東部から四国西部で深部低周波地震（微動）を観測した。
（B）12月20日から22日にかけて、四国西部（豊後水道）で深部低周波地震（微動）を観測した。
（C）12月28日以降、四国西部で深部低周波地震（微動）を観測している。

深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震（微動）活動

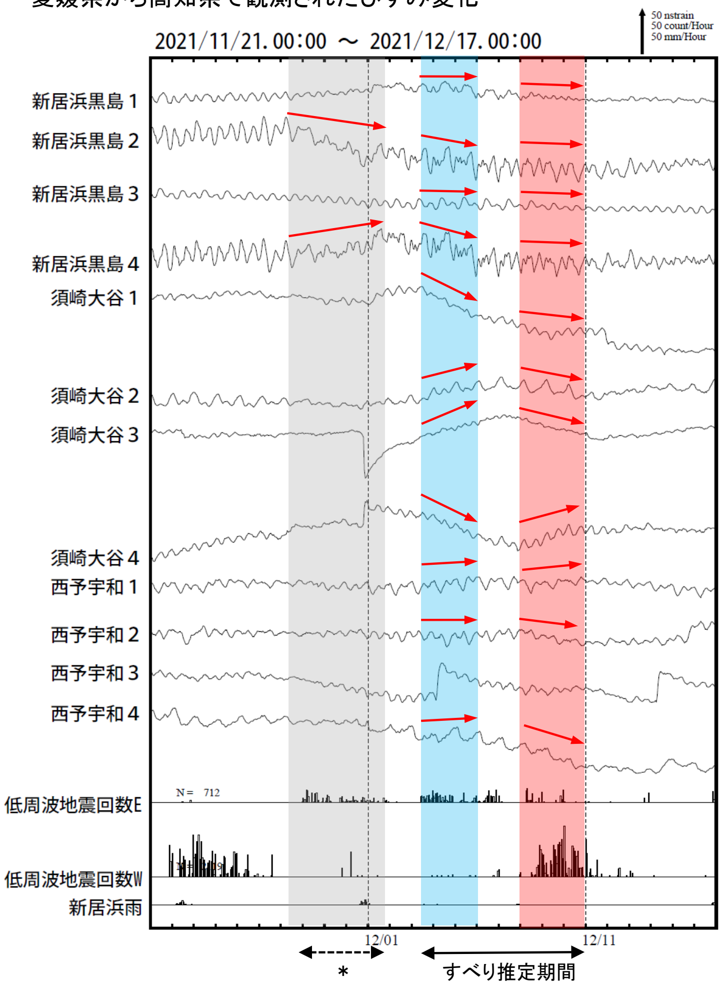


第 8 図 (a)　四国の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域.

Fig. 8(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in Shikoku region and strain changes, and the estimated slow slip region.

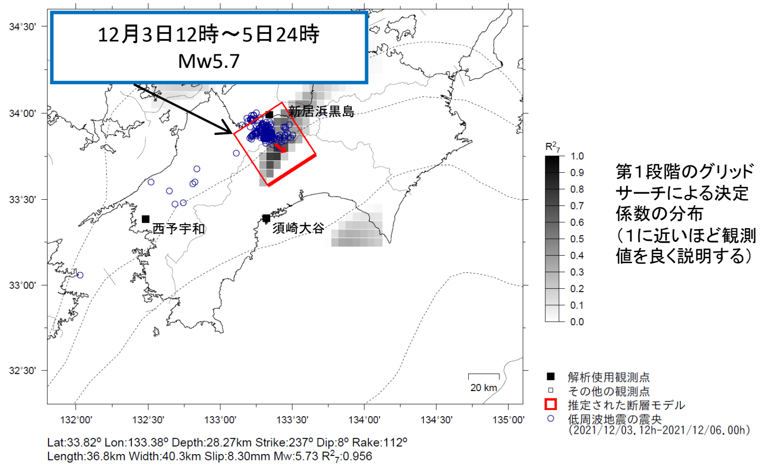
四国東部から四国中部で観測した短期的ゆっくりすべり（11月27日～12月10日）

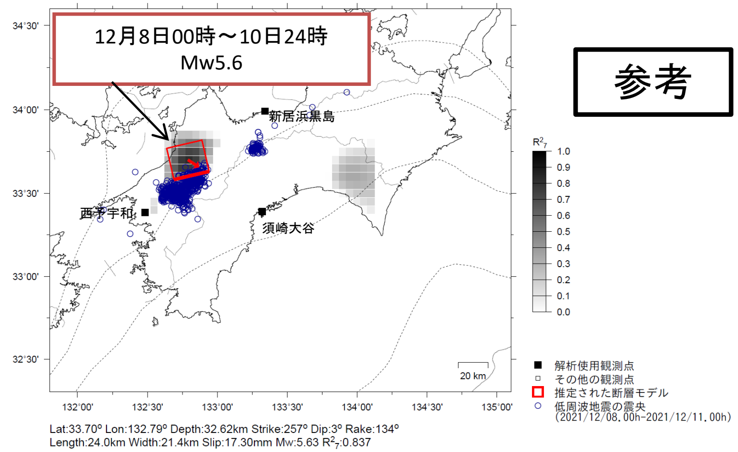
愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化



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。

＊の期間にひずみの変化はみられるものの、断層モデルを精度よく求めることができない。





参考

左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

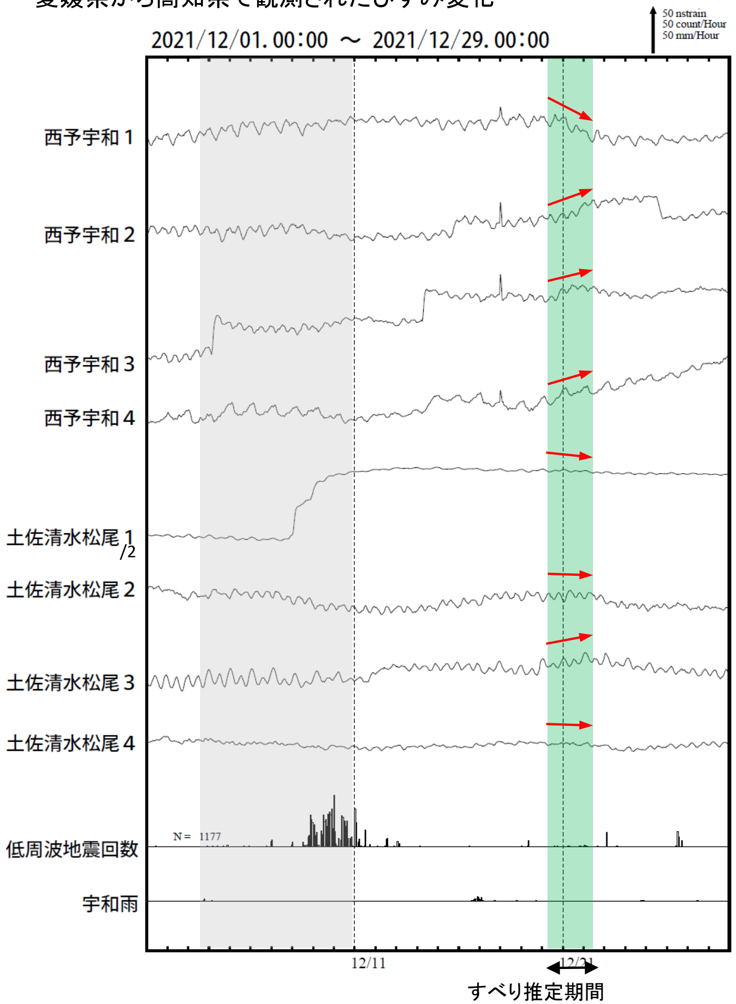
第 8 図 (b)　つづき.

Fig. 8(b)　Continued.

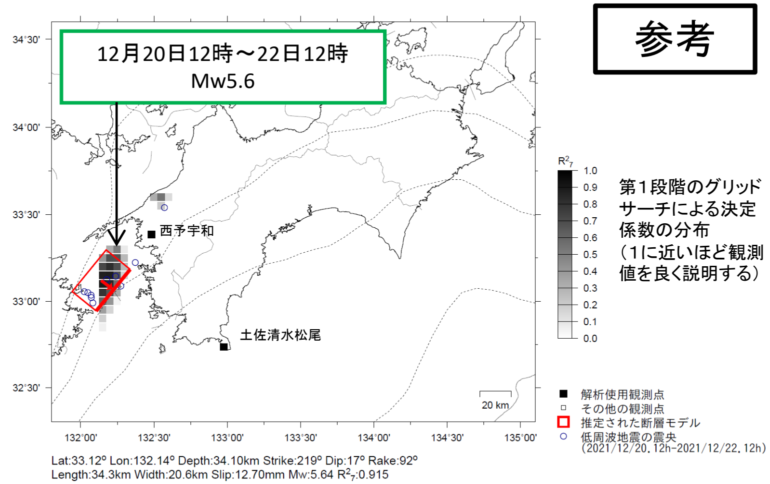
地震予知連絡会会報第 108 巻　2022 年 9 月発行

四国西部で観測した短期的ゆっくりすべり（12月20日～22日）

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化



西予宇和及び土佐清水松尾は産業技術総合研究所のひずみ計である。



左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の２段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第 8 図 (c)　つづき.
Fig. 8(c)　Continued.

東海の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

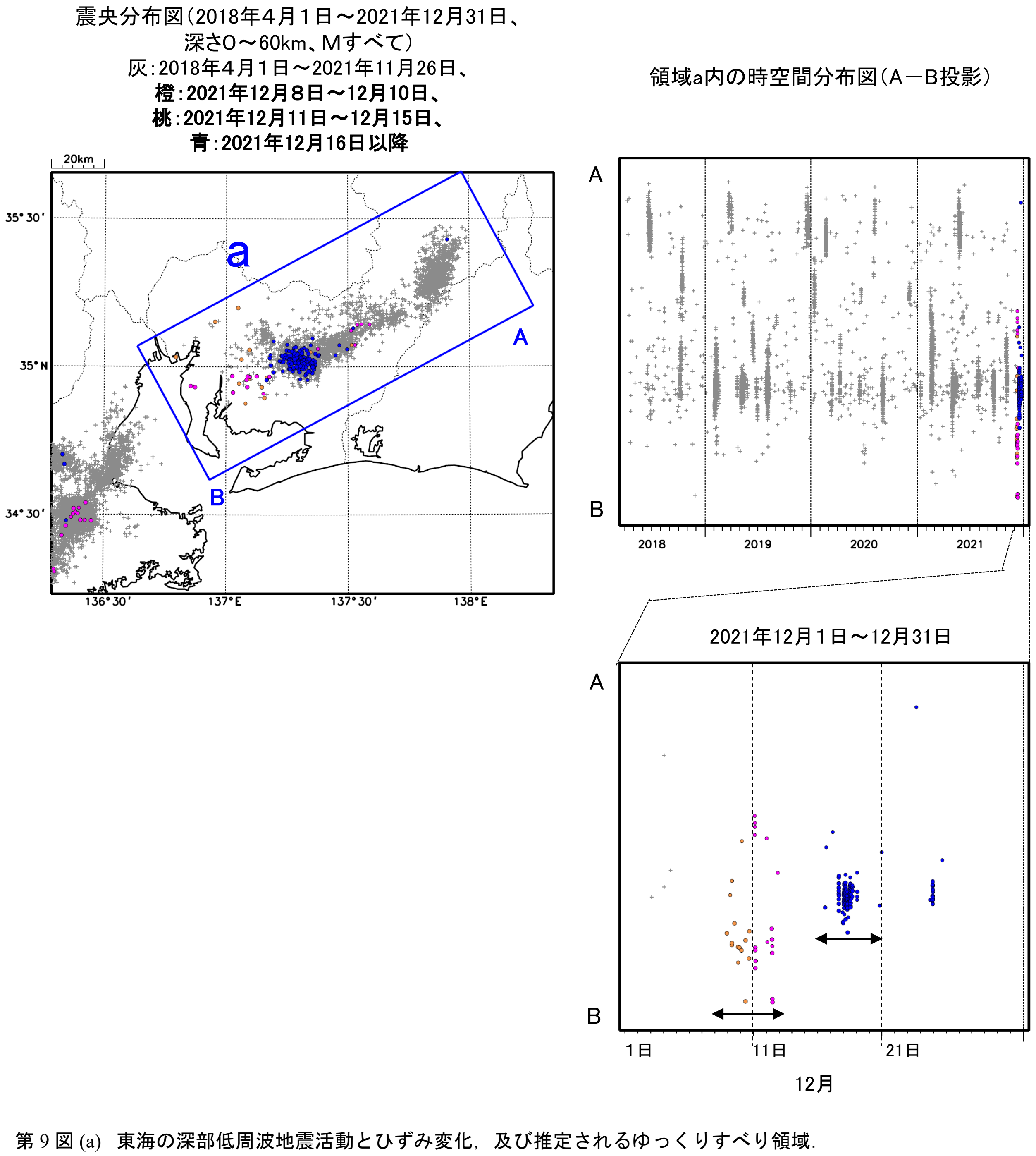
12月８日から12日にかけて、東海で深部低周波地震（微動）を観測した。

深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

また、12月16日から20日にかけて、東海で深部低周波地震（微動）を観測した。

深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されているひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震（微動）活動

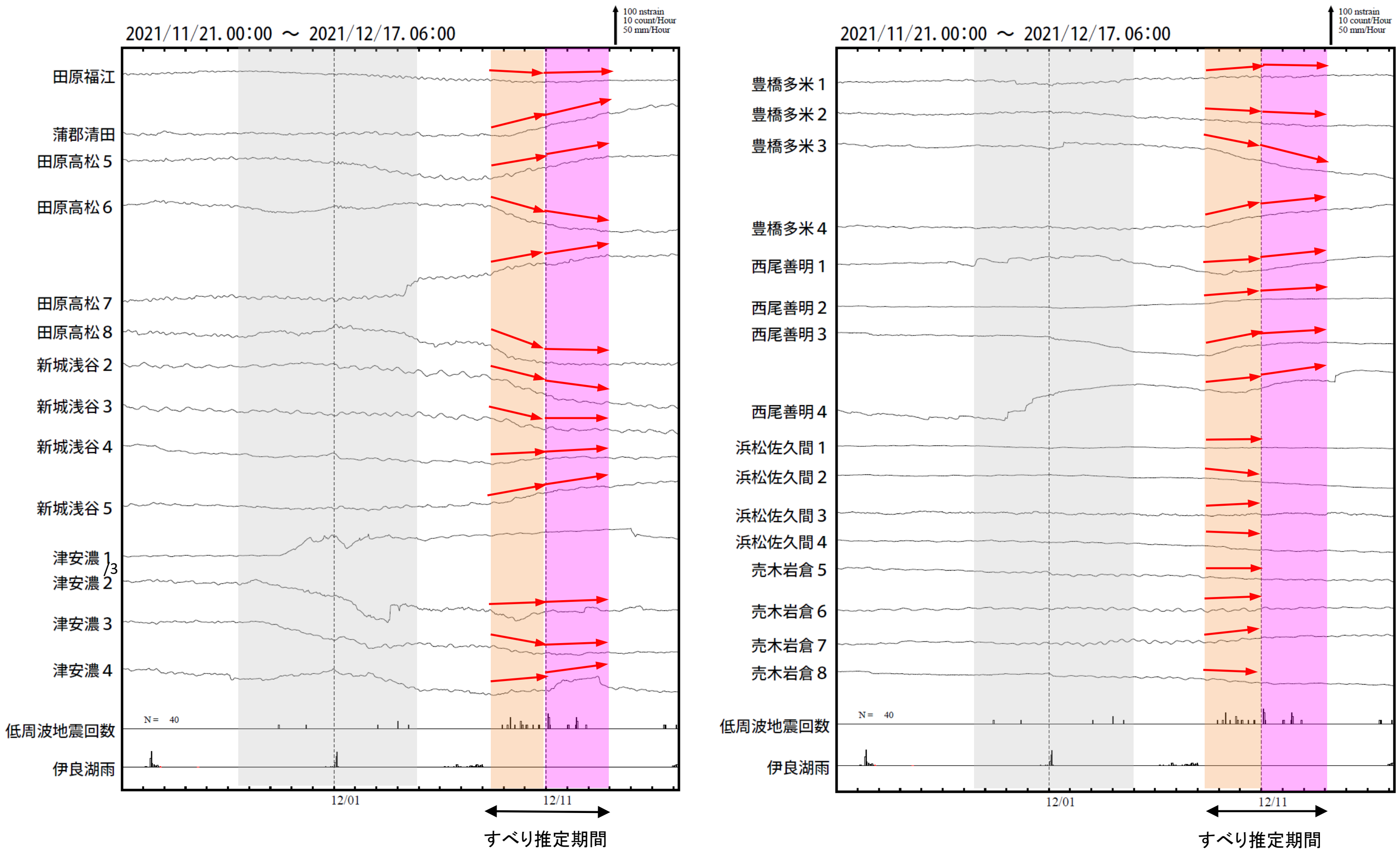


第 9 図 (a)　東海の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域．

Fig. 9(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in Tokai region and strain changes, and the estimated slow slip region.

東海で観測した短期的ゆっくりすべり（12月8日～13日）

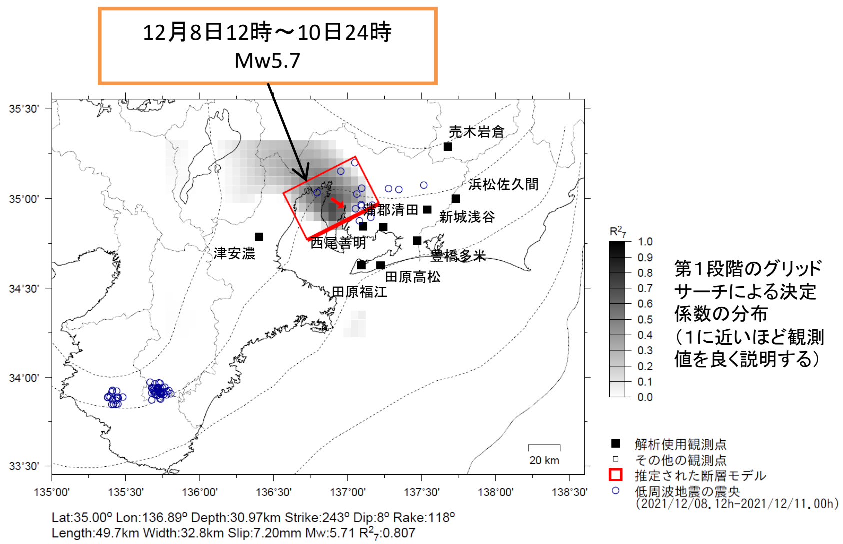
愛知県から静岡県で観測されたひずみ変化

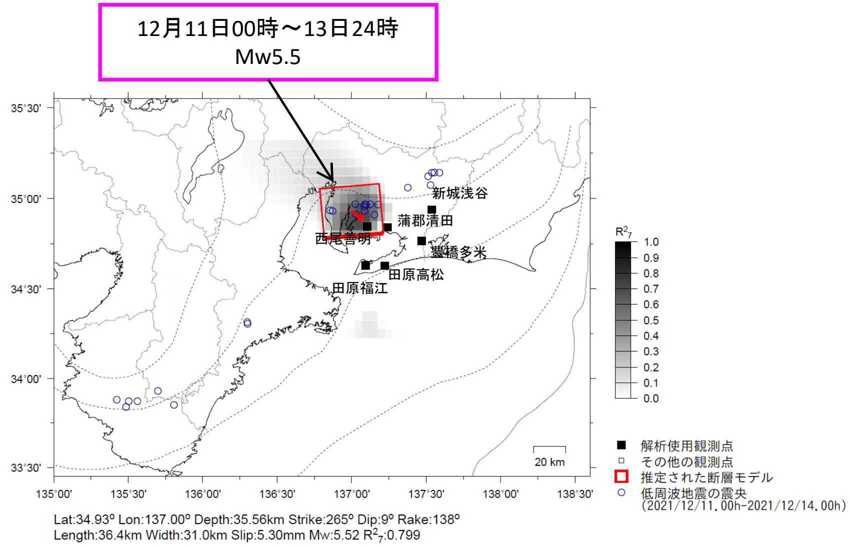


津安濃、豊橋多米及び西尾善明は産業技術総合研究所のひずみ計である。

第９図 (b-1)　つづき．
Fig. 9(b-1)　Continued.

東海で観測した短期的ゆっくりすべり（12月8日～13日）





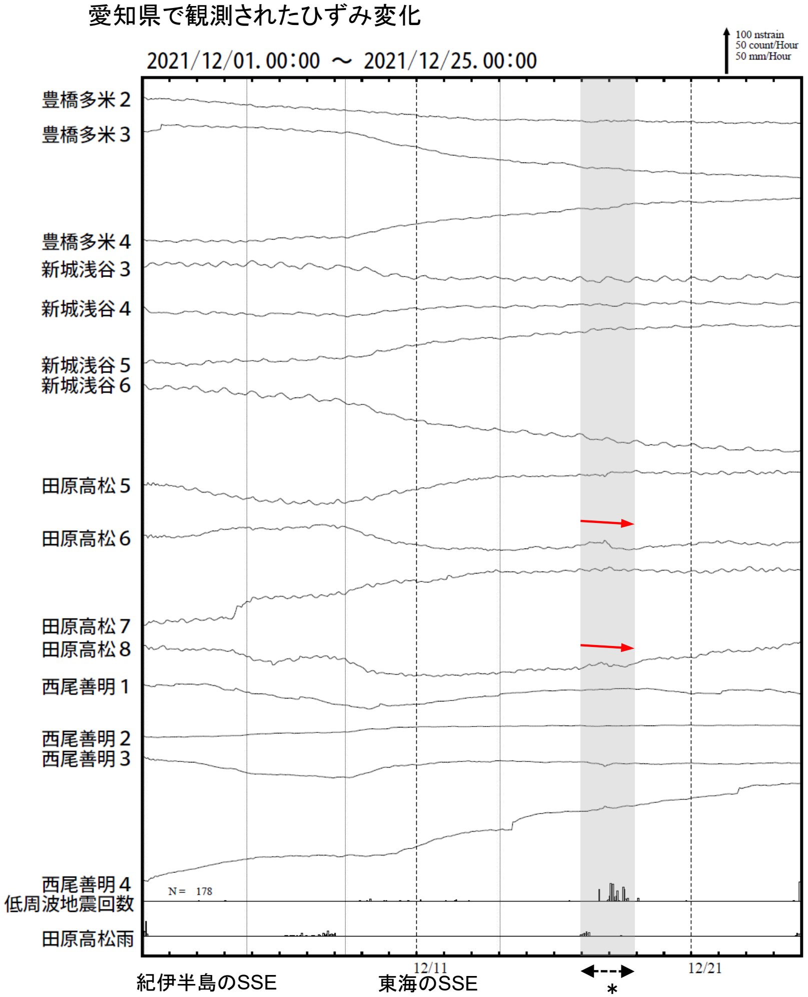
前図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか, 2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第 9 図 (b-2)　つづき.
Fig. 9(b-2)　Continued.

地震予知連絡会会報第 108 巻　2022 年 9 月発行

東海で観測したひずみ変化



豊橋多米及び西尾善明は産業技術総合研究所のひずみ計である。

＊の期間にひずみの変化はみられるものの、断層モデルを精度よく求めることができない。

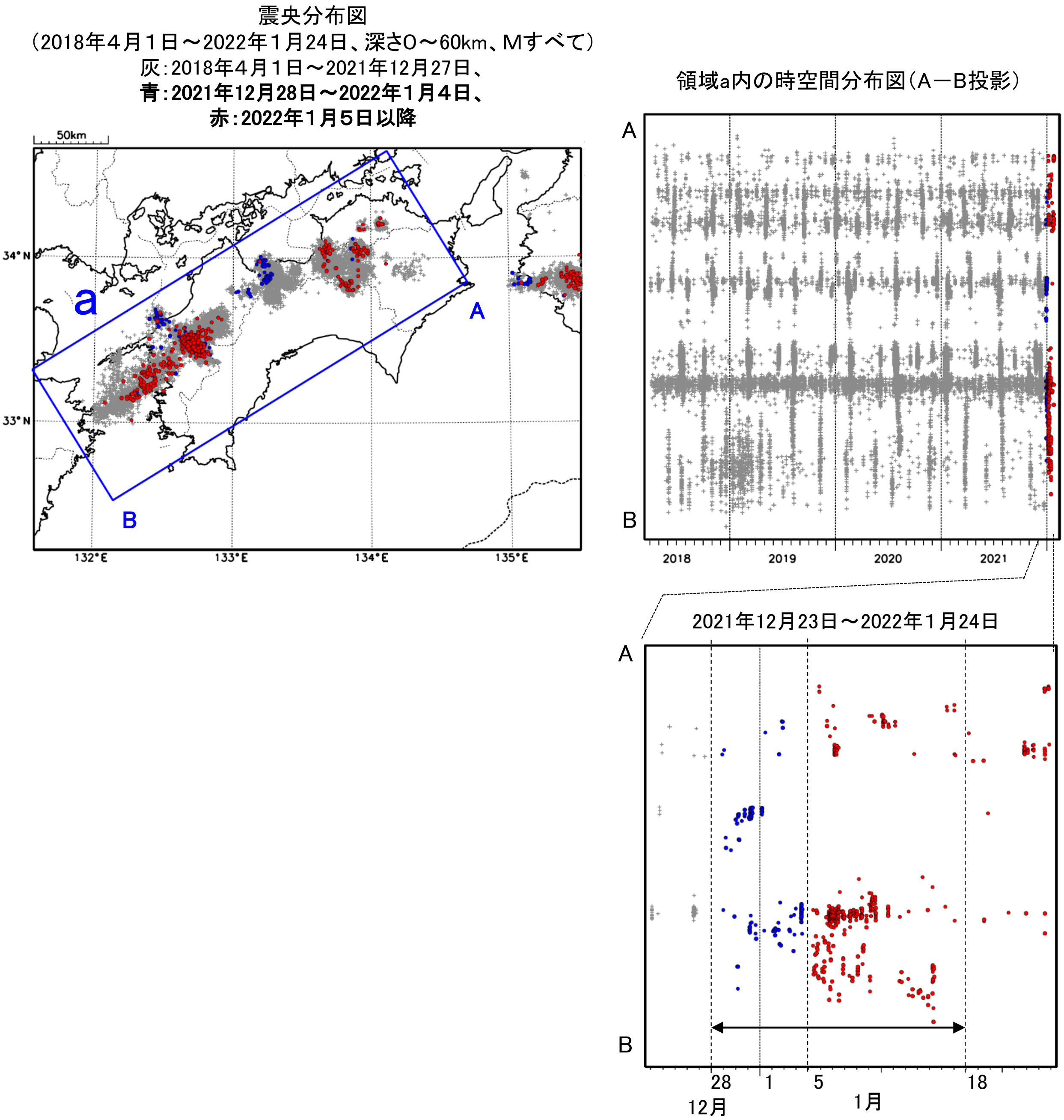
第 9 図 (c)　つづき.

Fig. 9(c)　　Continued.

四国西部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

2021年12月28日から2022年１月17日にかけて、四国西部で深部低周波地震（微動）を観測した。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震（微動）活動

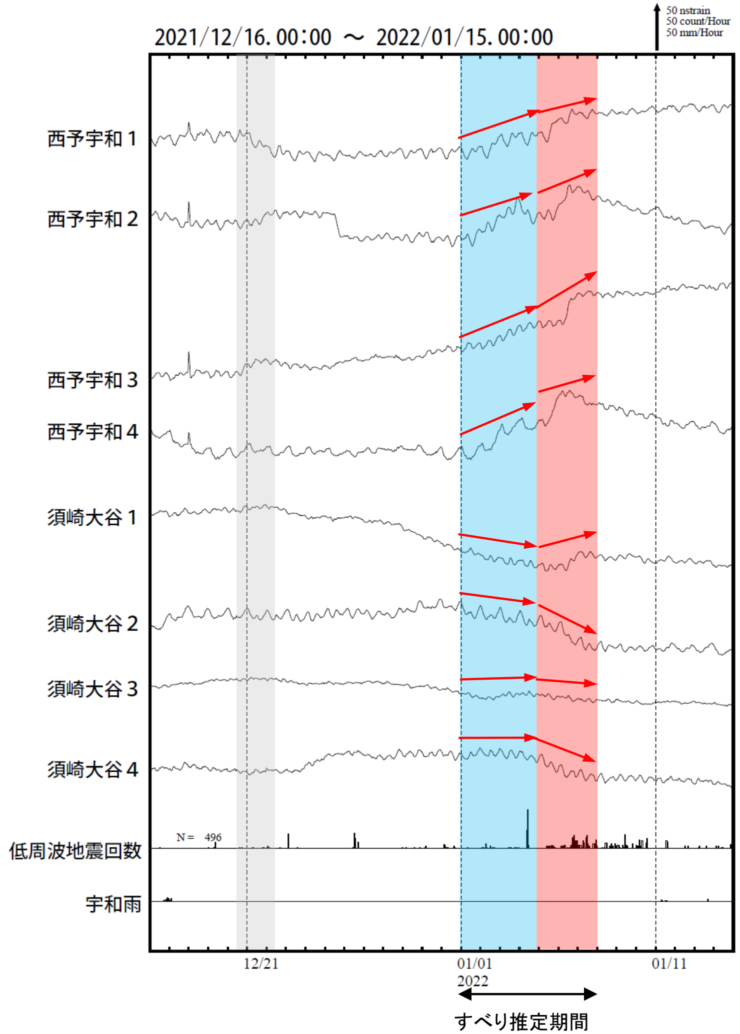


第 10 図 (a) 四国西部の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域．

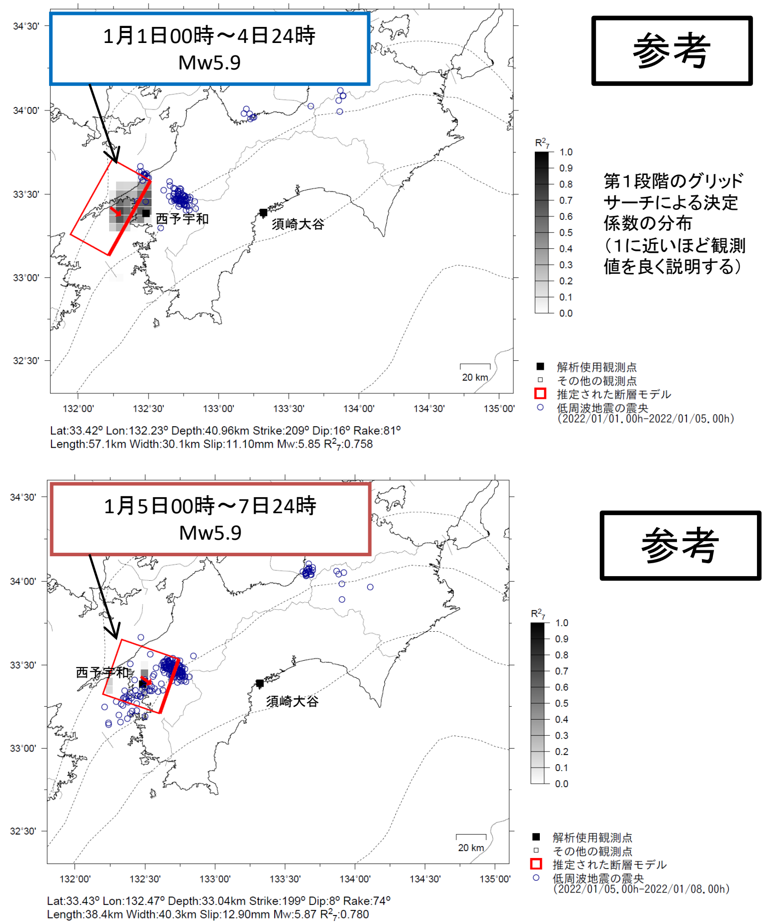
Fig. 10(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in western part of Shikoku region and strain changes, and the estimated slow slip region.

四国西部で観測した短期的ゆっくりすべり（1月1日～7日）

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化



西予宇和及び須崎大谷は産業技術総合研究所のひずみ計である。



左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

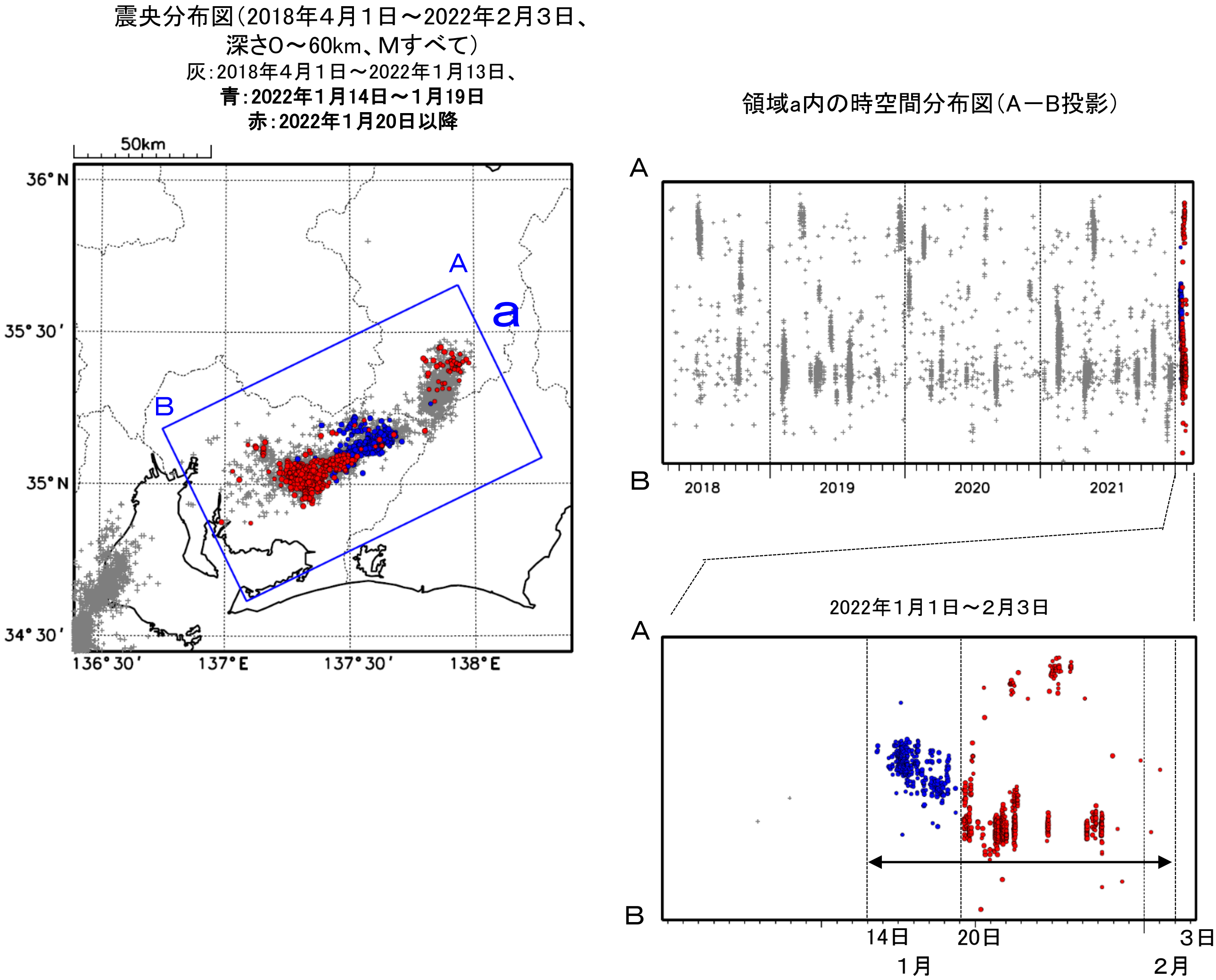
断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第 10 図 (b)　つづき.
Fig. 10(b)　Continued.

東海の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

１月14日から２月２日にかけて、東海で深部低周波地震（微動）を観測した。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

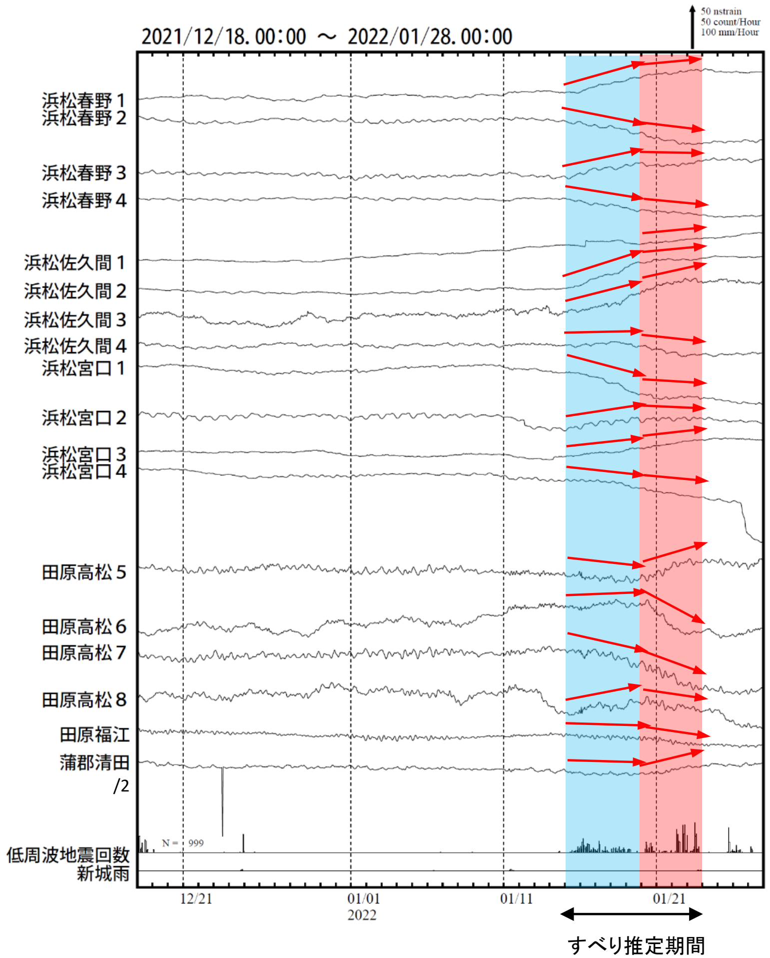
深部低周波地震（微動）活動

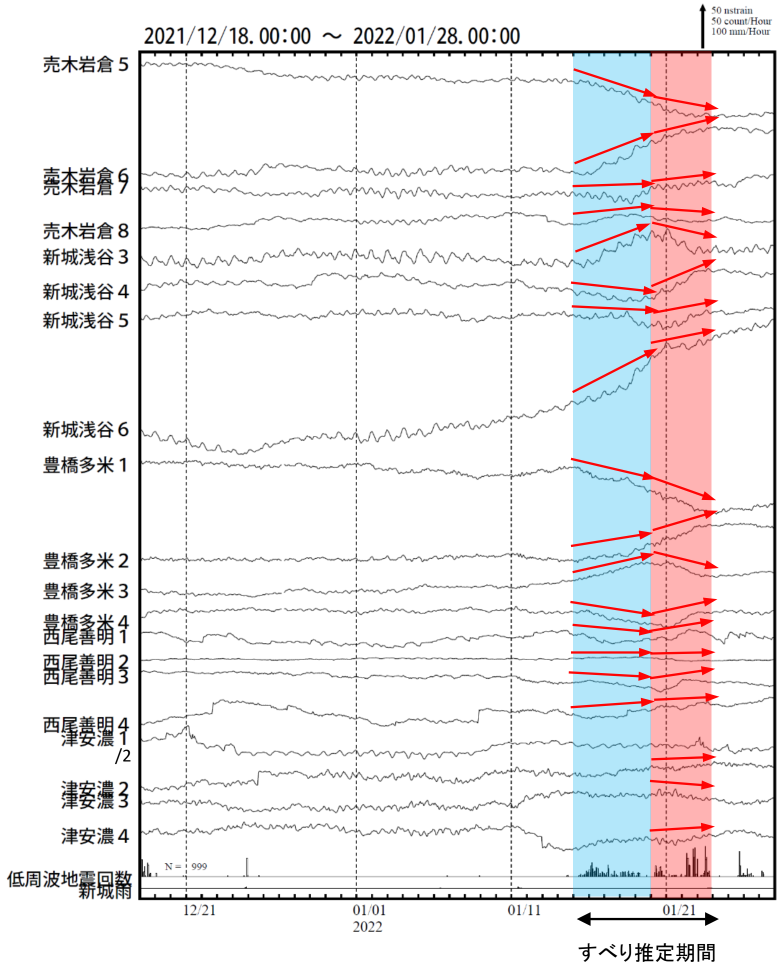


第 11 図 (a) 東海の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域.
Fig. 11(a) Activity of deep low-frequency earthquakes in Tokai region and strain changes, and the estimated slow slip region.

東海で観測した短期的ゆっくりすべり（１月15日～23日）

愛知県から静岡県で観測されたひずみ変化



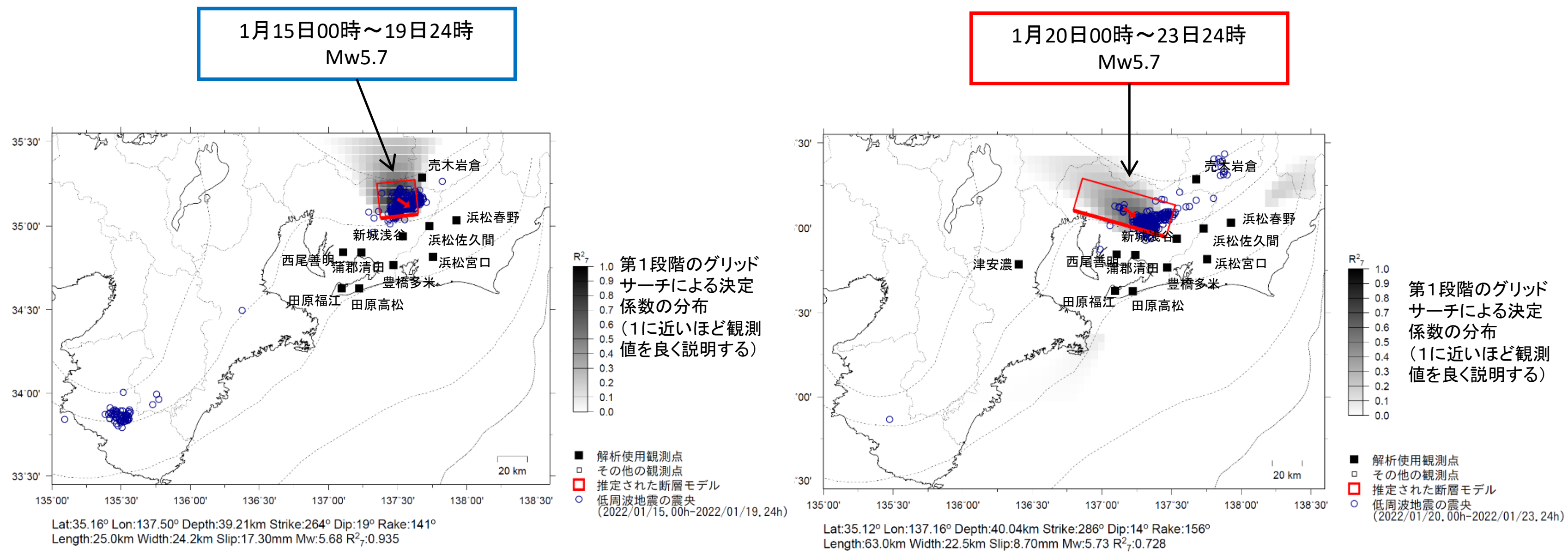


豊橋多米、西尾善明及び津安濃は産業技術総合研究所の、浜松春野は静岡県のひずみ計である。

第 11 図 (b-1)　つづき.

Fig. 11(b-1)　Continued.

東海で観測した短期的ゆっくりすべり（1月15日～23日）



前図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

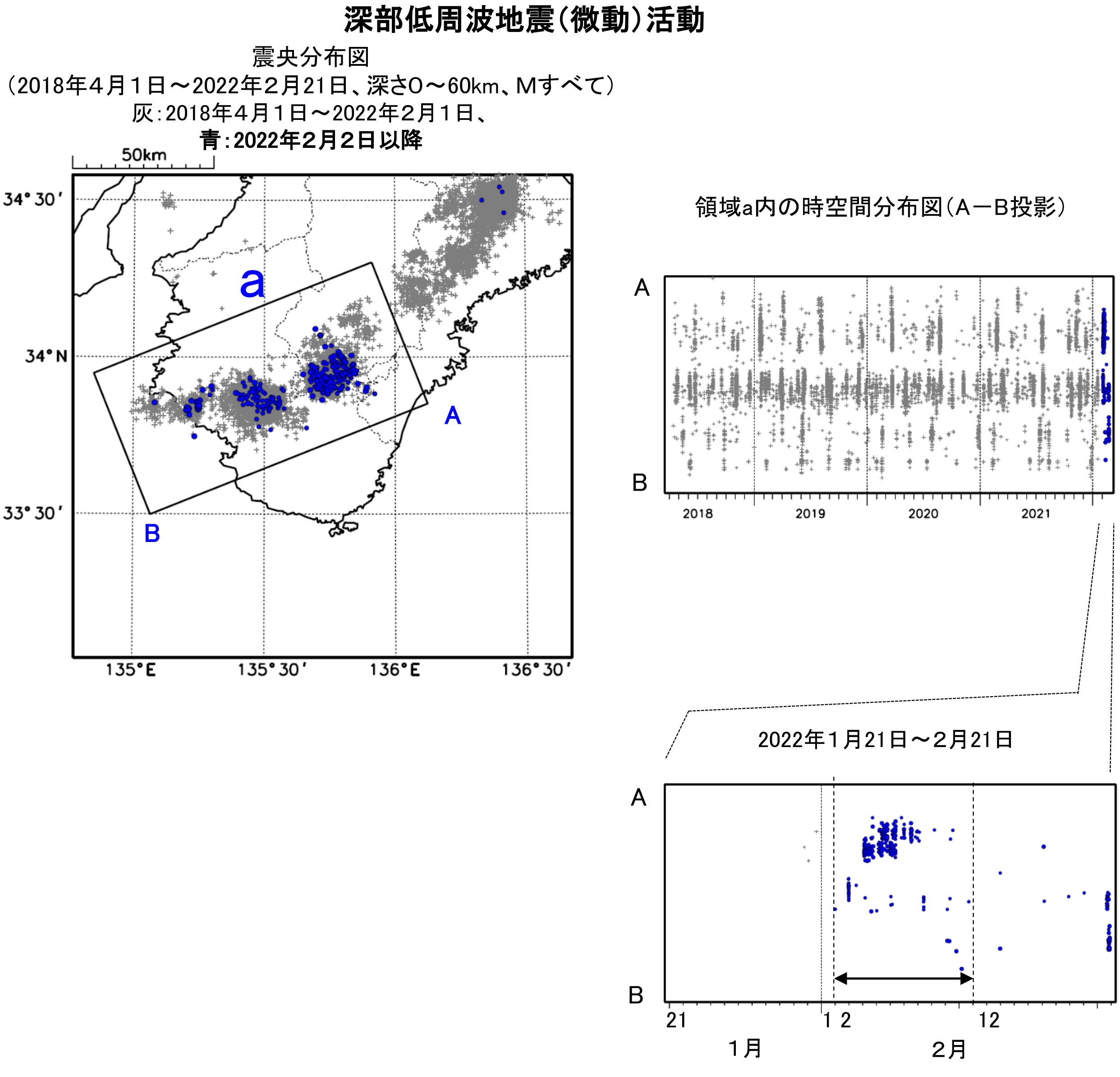
断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第 11 図 (b-2)　つづき.
Fig. 11(b-2)　Continued.

地震予知連絡会会報第 108 巻　2022 年 9 月発行

紀伊半島中部から西部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

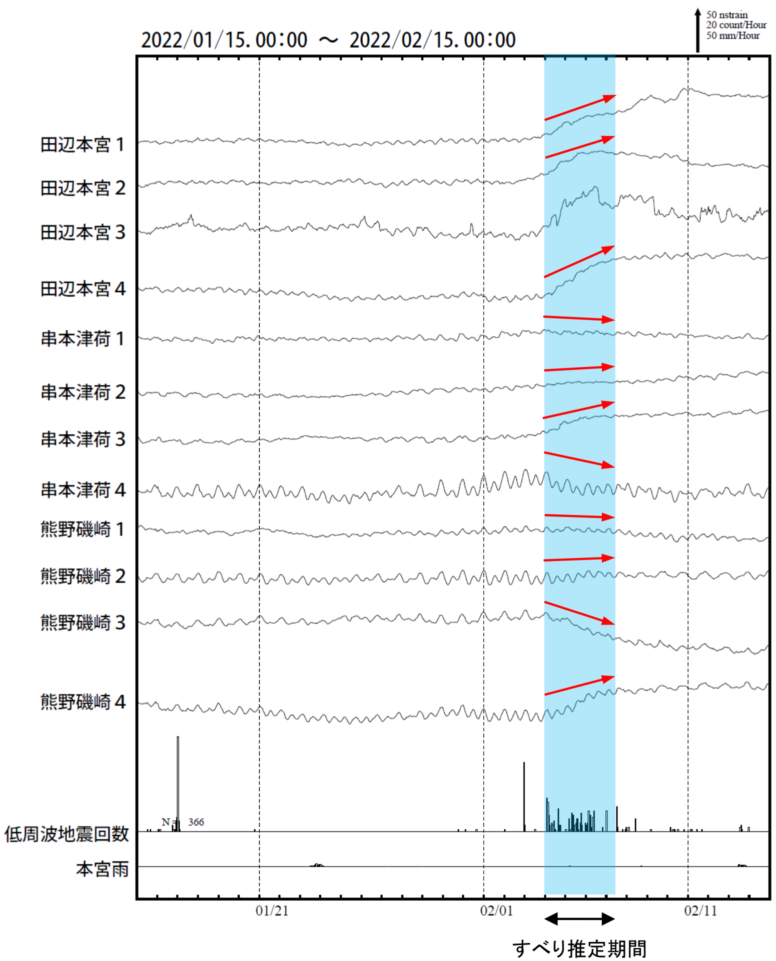
２月２日から11日にかけて、紀伊半島中部から西部で深部低周波地震（微動）を観測した。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。



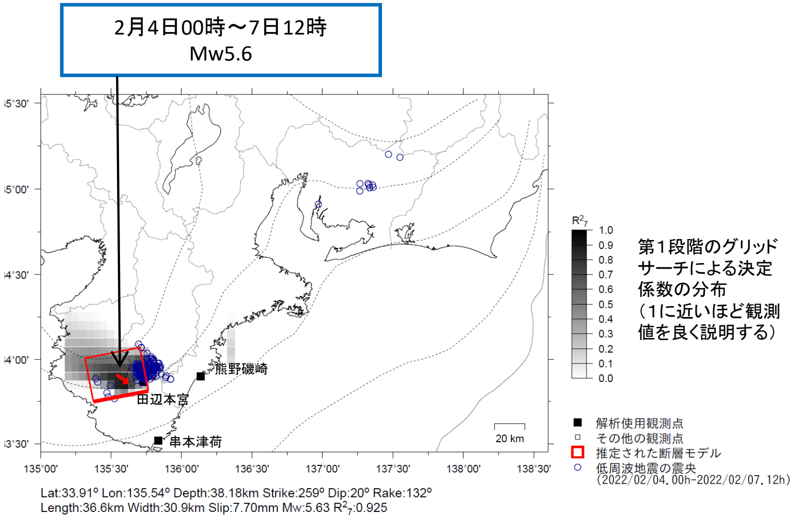
第 12 図 (a) 紀伊半島中部から紀伊半島西部の深部低周波地震活動ひずみ変化, 及び推定されるゆっくりすべり領域.
Fig. 12(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in central to western part of Kii Peninsula and strain changes, and the estimated slow slip region.

紀伊半島中部から西部で観測した短期的ゆっくりすべり（2月4日～7日）

三重県から和歌山県で観測されたひずみ変化



田辺本宮、串本津荷及び熊野磯崎は産業技術総合研究所のひずみ計である。



左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

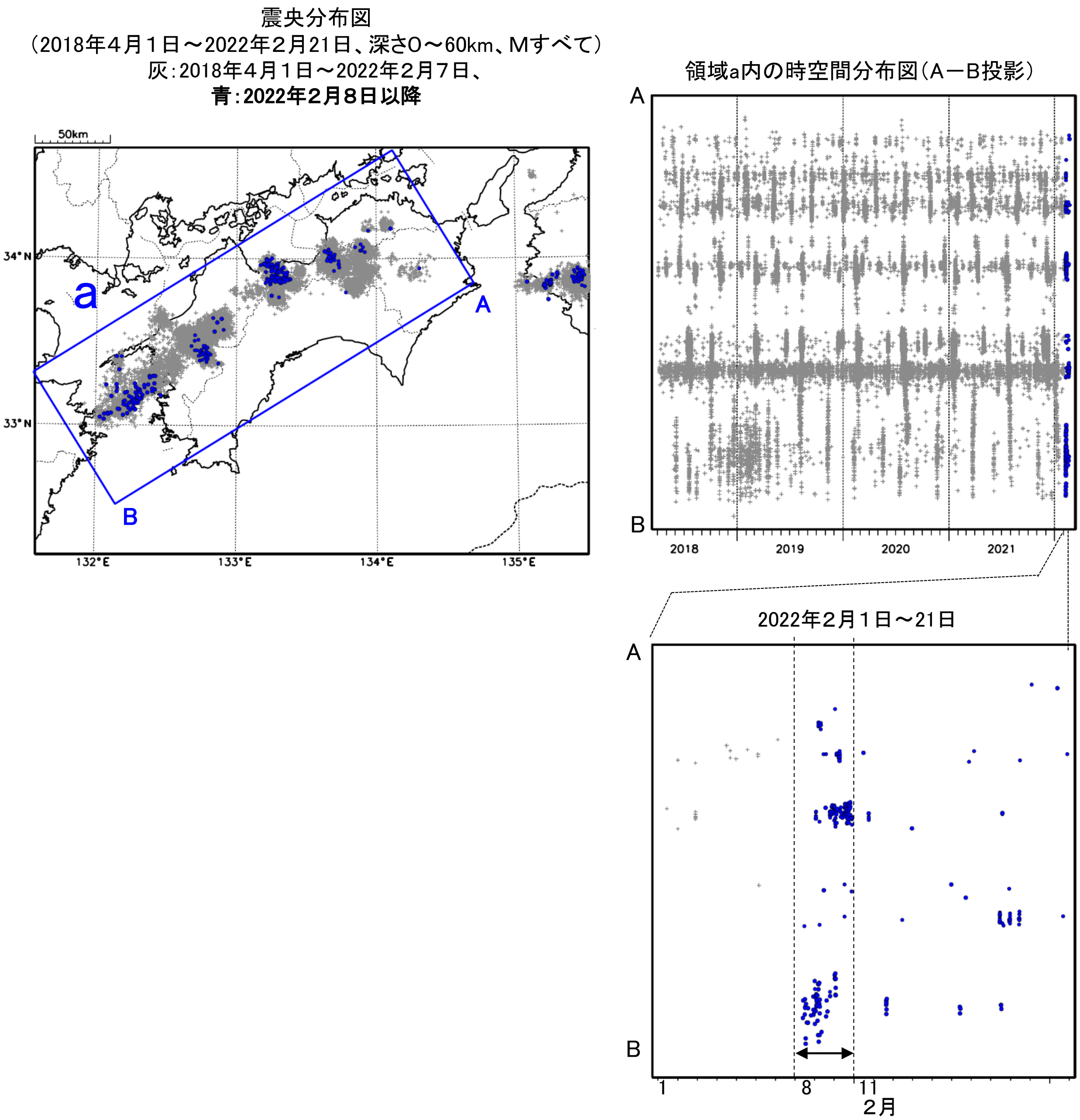
断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第 12 図 (b)　つづき.
Fig. 12(b)　Continued.

四国西部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

２月８日から10日にかけて、四国西部で深部低周波地震（微動）を観測した。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

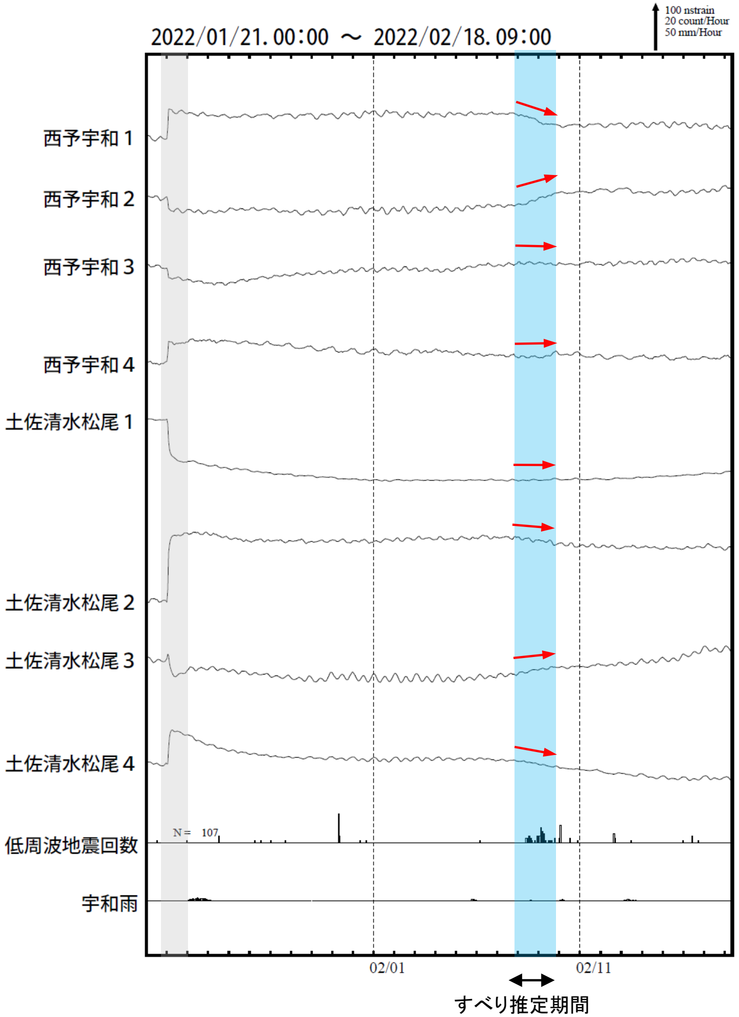
深部低周波地震（微動）活動



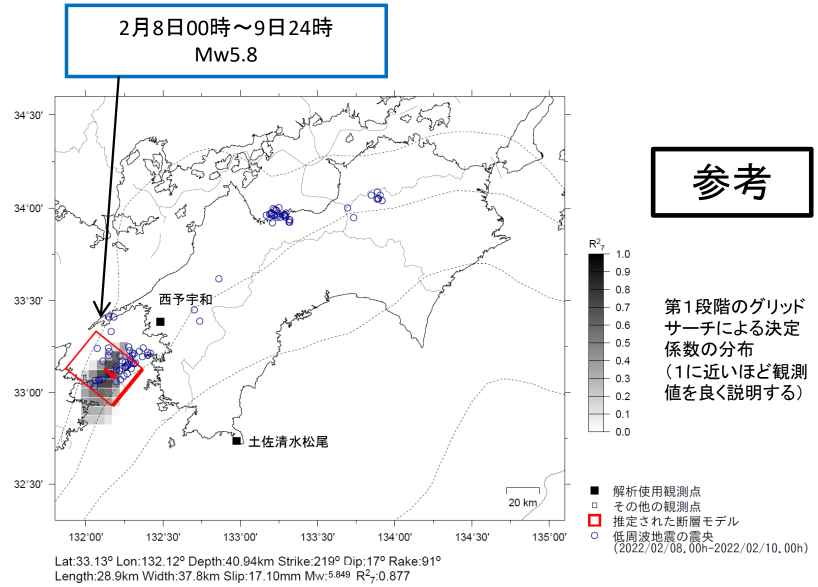
第 13 図 (a)　四国西部の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域.
Fig. 13(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in western part of Shikoku region and strain changes, and the estimated slow slip region.

四国西部で観測した短期的ゆっくりすべり(2月8日～9日)

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化



西予宇和及び土佐清水松尾は産業技術総合研究所のひずみ計である。



左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

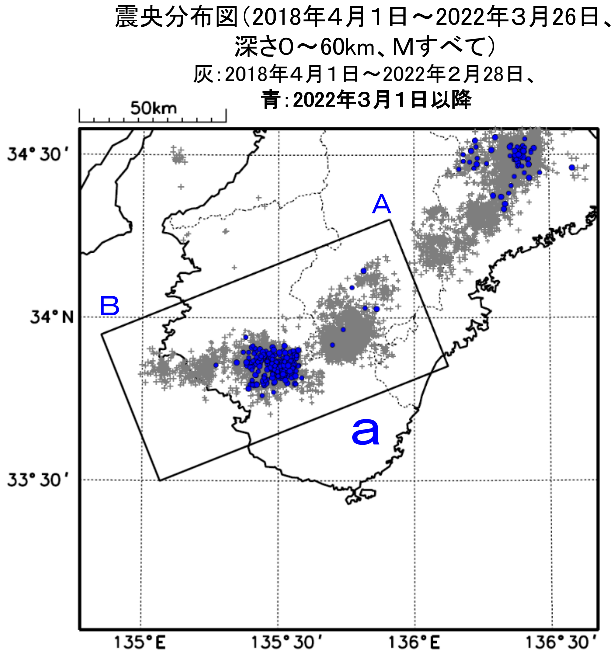
断層モデルの推定は、産総研の解析方法(板場ほか, 2012)を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

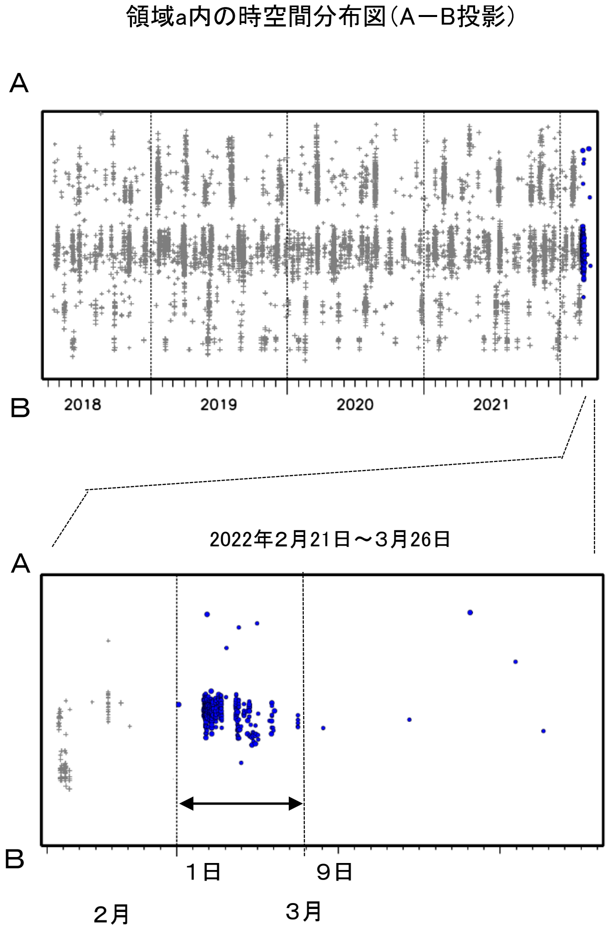
第 13 図 (b)　つづき.
Fig. 13(b)　Continued.

紀伊半島西部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

３月１日から８日にかけて、紀伊半島西部で深部低周波地震（微動）を観測した。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震（微動）活動

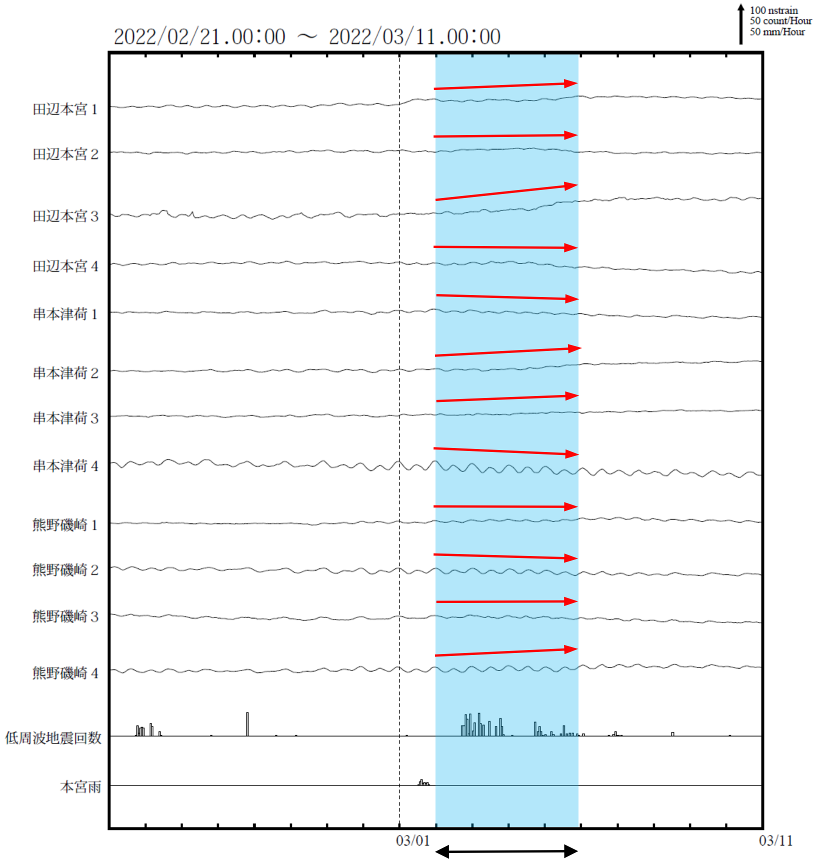




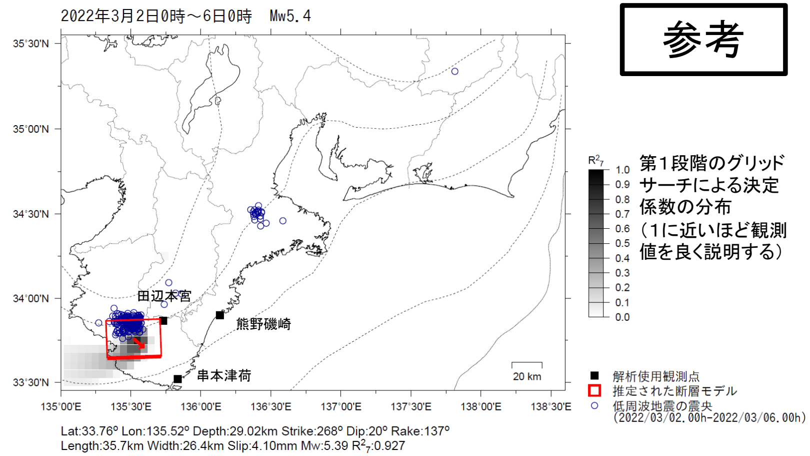
第 14 図 (a) 紀伊半島西部の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域.
Fig. 14(a) Activity of deep low-frequency earthquakes in western part of Kii Peninsula and strain changes, and the estimated slow slip region.

紀伊半島西部で観測した短期的ゆっくりすべり（3月2日～5日）

三重県から和歌山県で観測されたひずみ変化



田辺本宮、串本津荷及び熊野磯崎は産業技術総合研究所のひずみ計である。



参考

左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
- 断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
- その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第 14 図 (b)　つづき.
Fig. 14(b)　Continued.

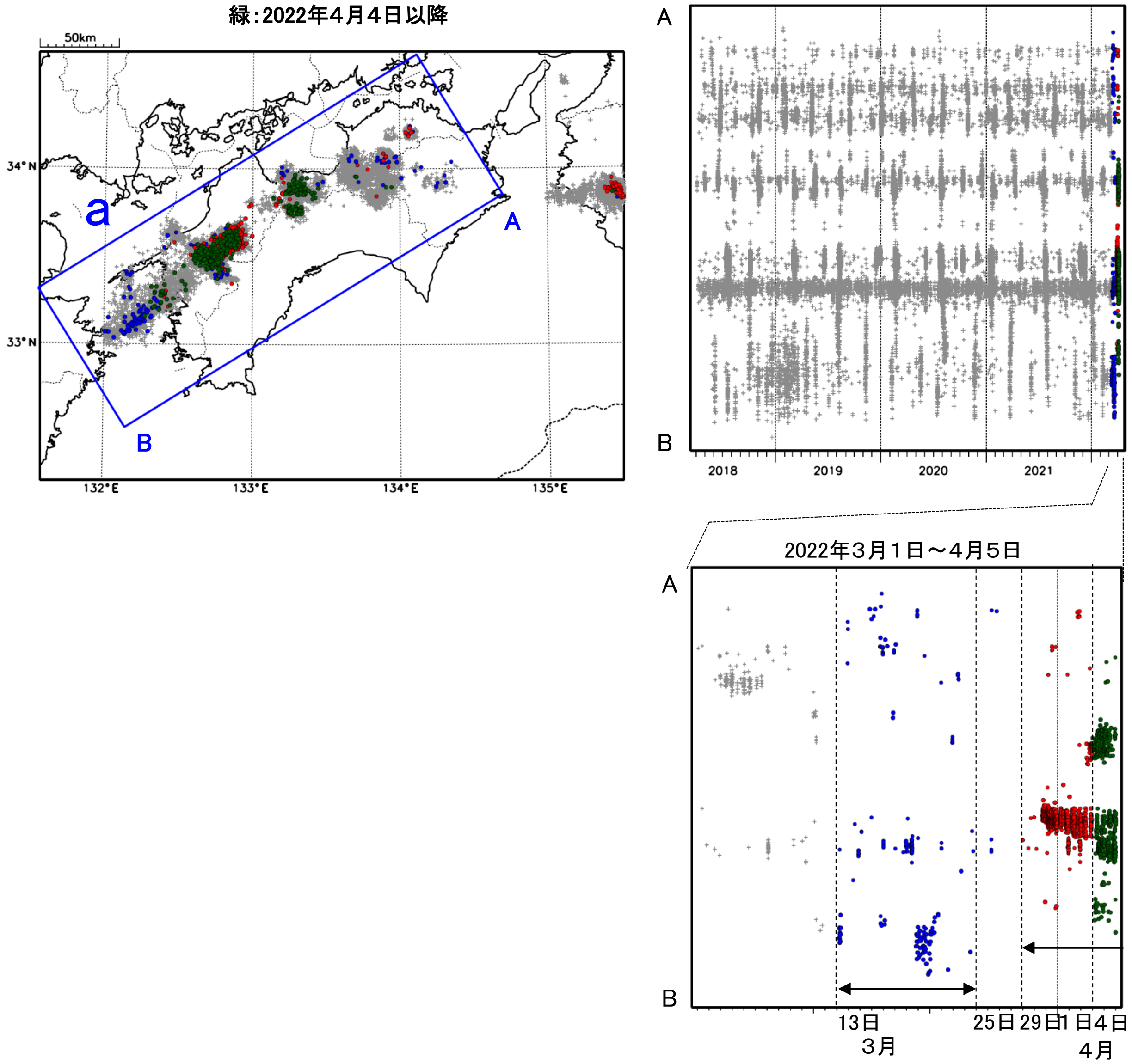
四国の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

３月13日から24日にかけて、四国西部で深部低周波地震（微動）を観測した。
また、３月29日以降、四国中部から四国西部にかけて深部低周波地震（微動）を観測している。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測している。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震（微動）活動

震央分布図
（2018年４月１日～2022年４月５日、深さ0～60km、Mすべて）
灰：2018年４月１日～2022年３月12日、
青：2022年３月13日～３月28日
赤：2022年３月29日～４月３日
緑：2022年４月４日以降

領域a内の時空間分布図（A－B投影）

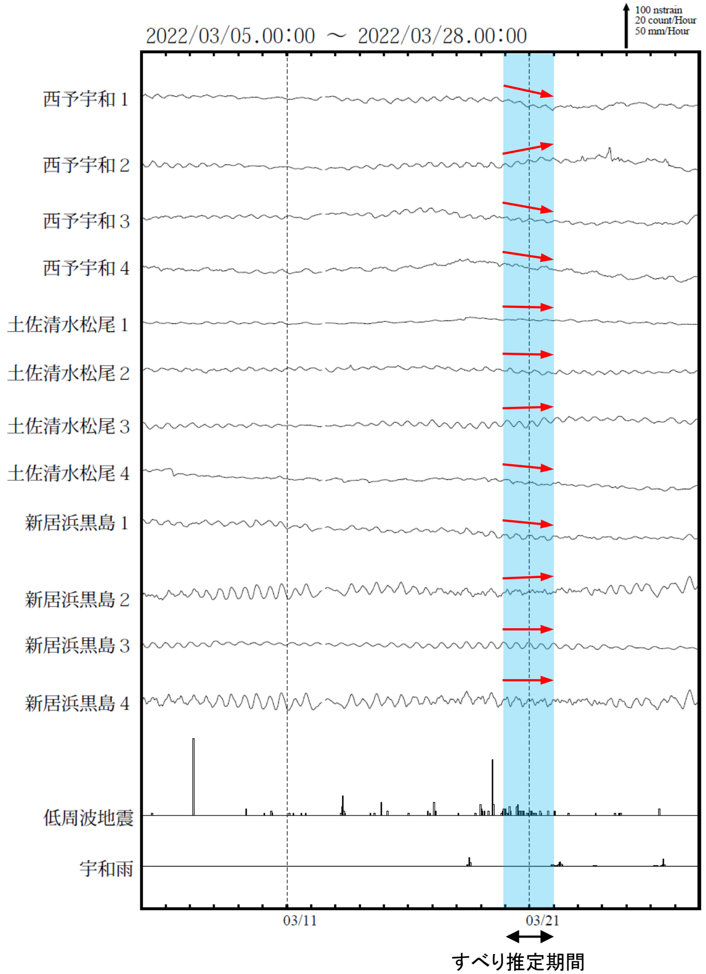


※2022年４月５日の震源要素は、今後の精査で変更する場合がある。

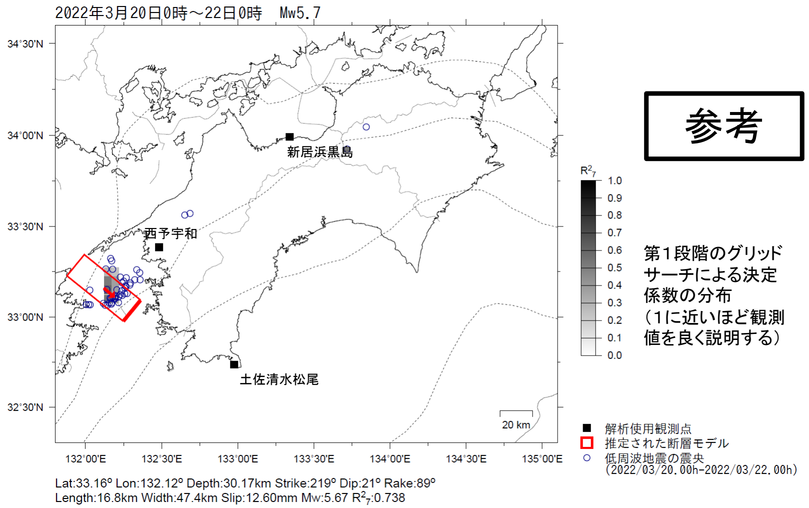
第 15 図 (a) 四国の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域.
Fig. 15(a) Activity of deep low-frequency earthquakes in Shikoku region and strain changes, and the estimated slow slip region.

四国西部で観測した短期的ゆっくりすべり（3月20日～21日）

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化



西予宇和、土佐清水松尾及び新居浜黒島は産業技術総合研究所のひずみ計である。



左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

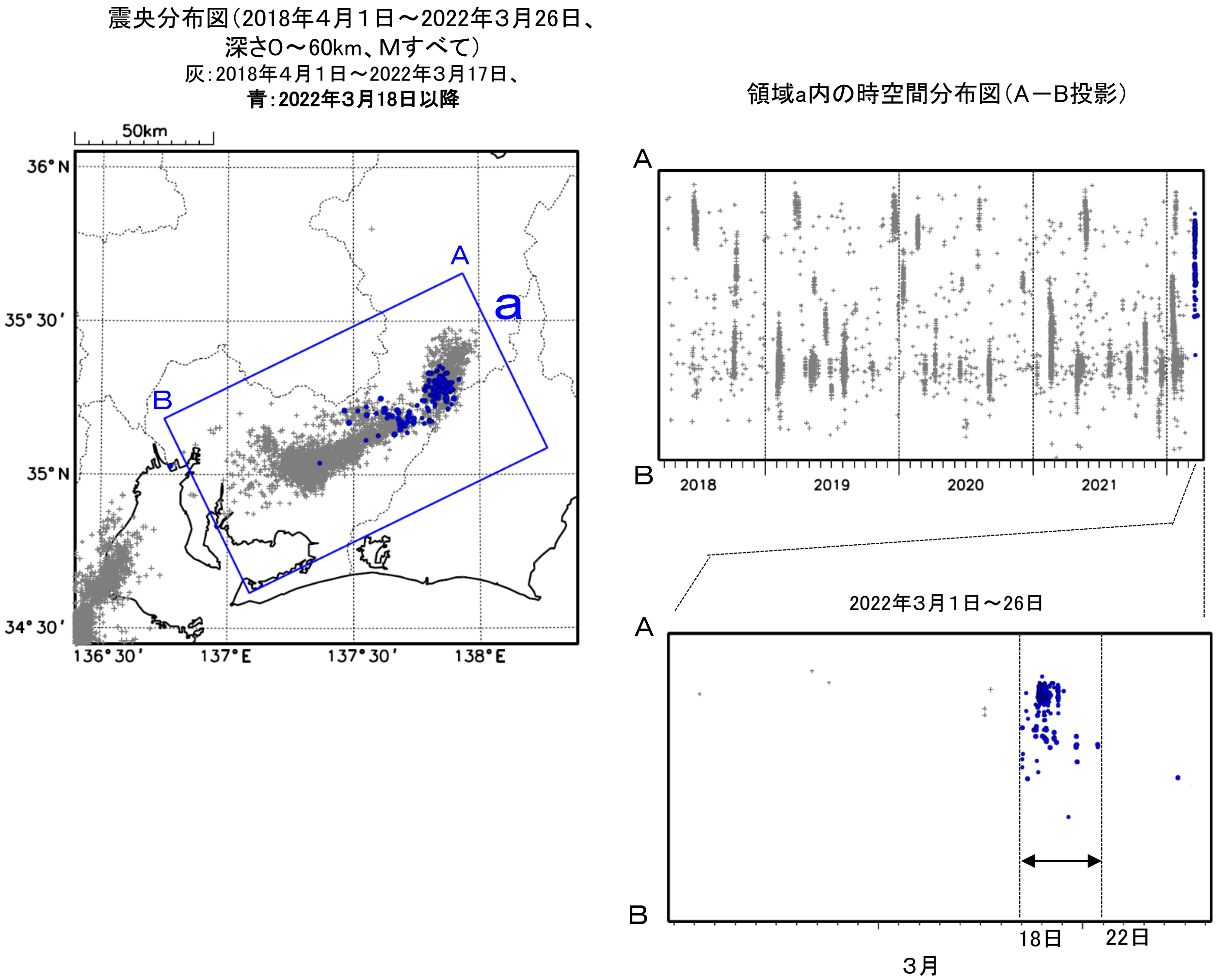
断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか, 2012）を参考に以下の2段階で行う。
- 断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
- その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第 15 図 (b)　つづき.
Fig. 15(b)　Continued.

東海の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

３月18日から21日にかけて、東海で深部低周波地震（微動）を観測した。
深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

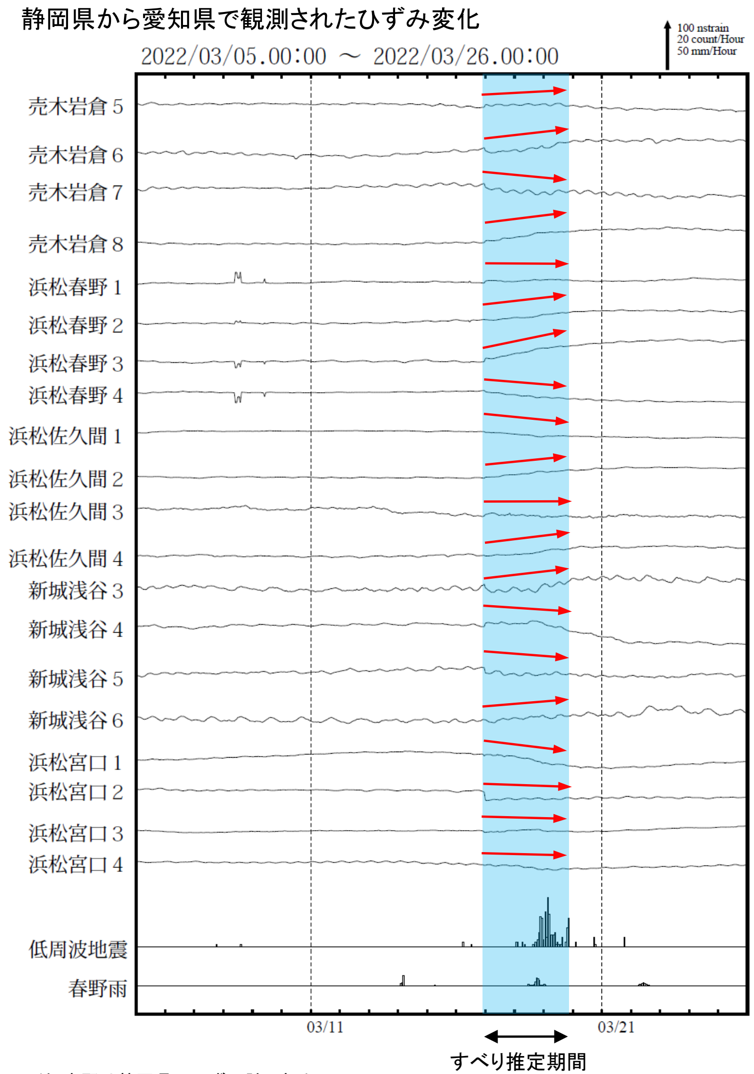
深部低周波地震（微動）活動



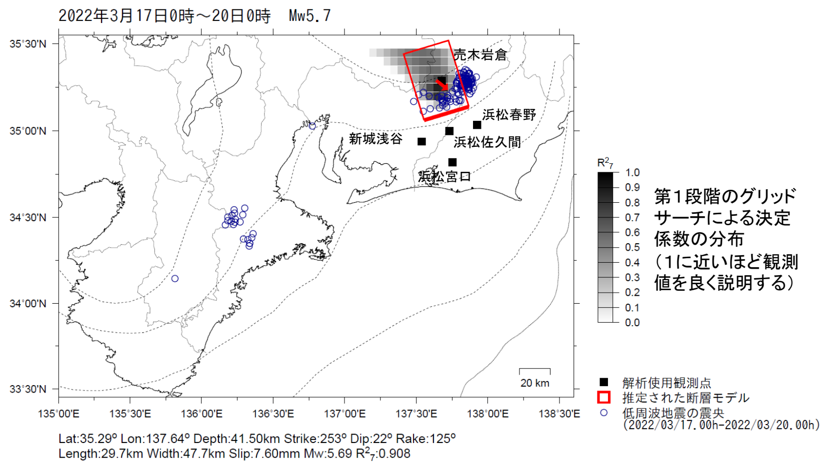
第 16 図 (a) 東海の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域．

Fig. 16(a) Activity of deep low-frequency earthquakes in Tokai region and strain changes, and the estimated slow slip region.

東海で観測した短期的ゆっくりすべり（3月17日～19日）



浜松春野は静岡県のひずみ計である。



左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の２段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

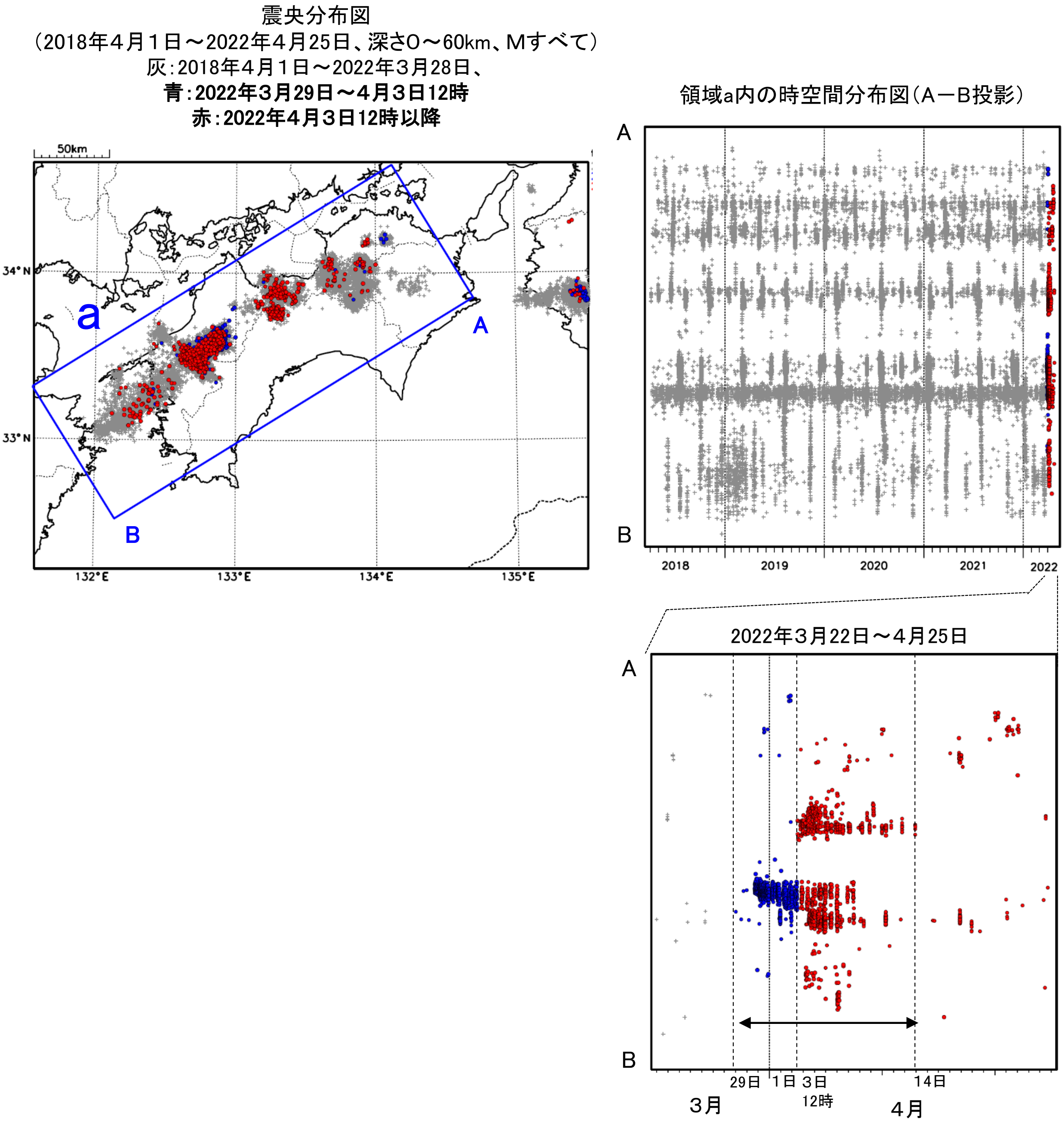
第 16 図 (b)　つづき.
Fig. 16(b)　　Continued.

四国中部から四国西部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

３月29日から４月13日にかけて、四国中部から四国西部で深部低周波地震（微動）を観測した。

深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

深部低周波地震（微動）活動

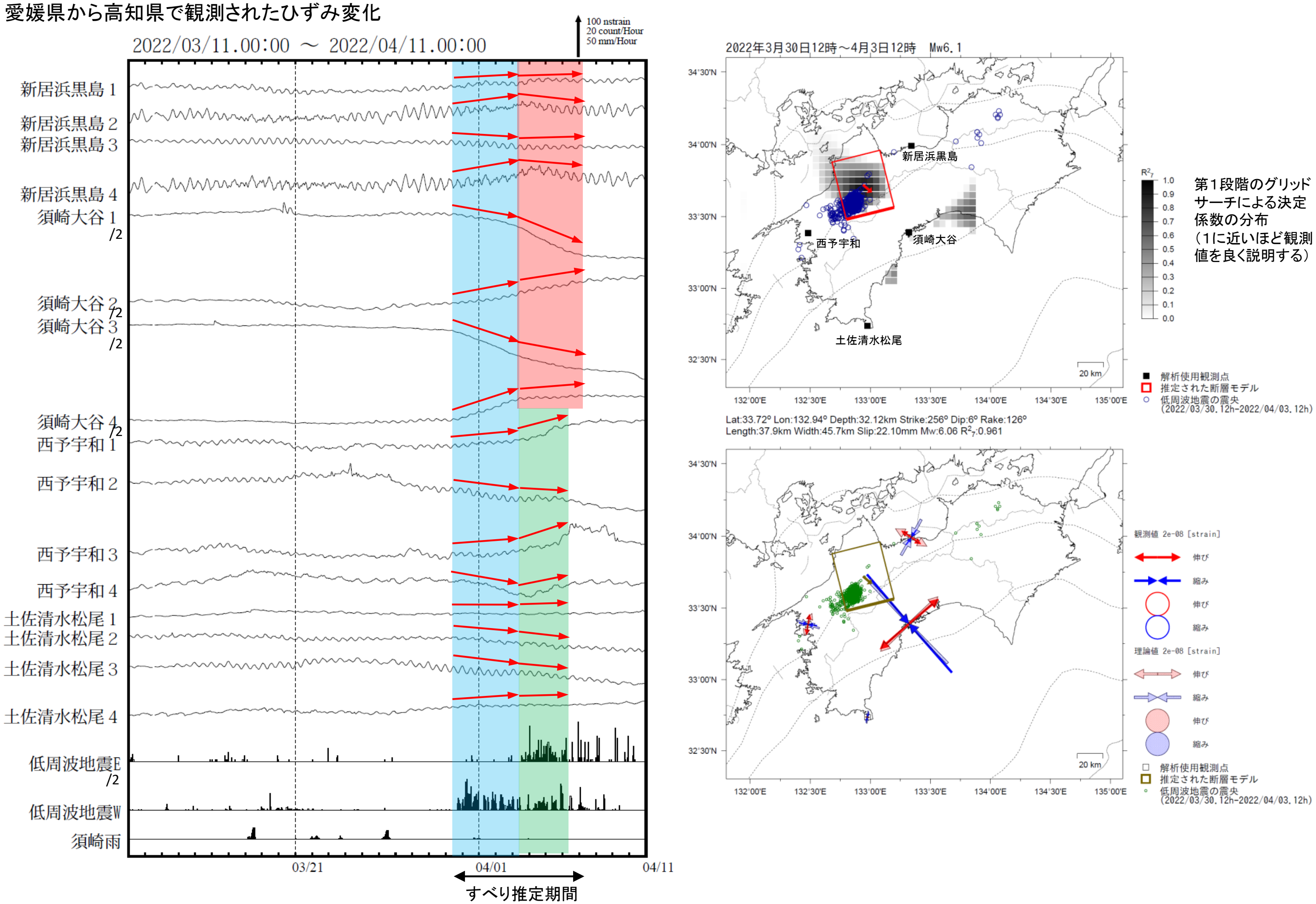


第 17 図 (a) 四国中部から四国西部の深部低周波地震活動ひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域.

Fig. 17(a) Activity of deep low-frequency earthquakes in central to western part of Shikoku region and strain changes, and the estimated slow slip region.

四国中部から西部で観測した短期的ゆっくりすべり（3月30日～4月7日）

愛媛県から高知県で観測されたひずみ変化

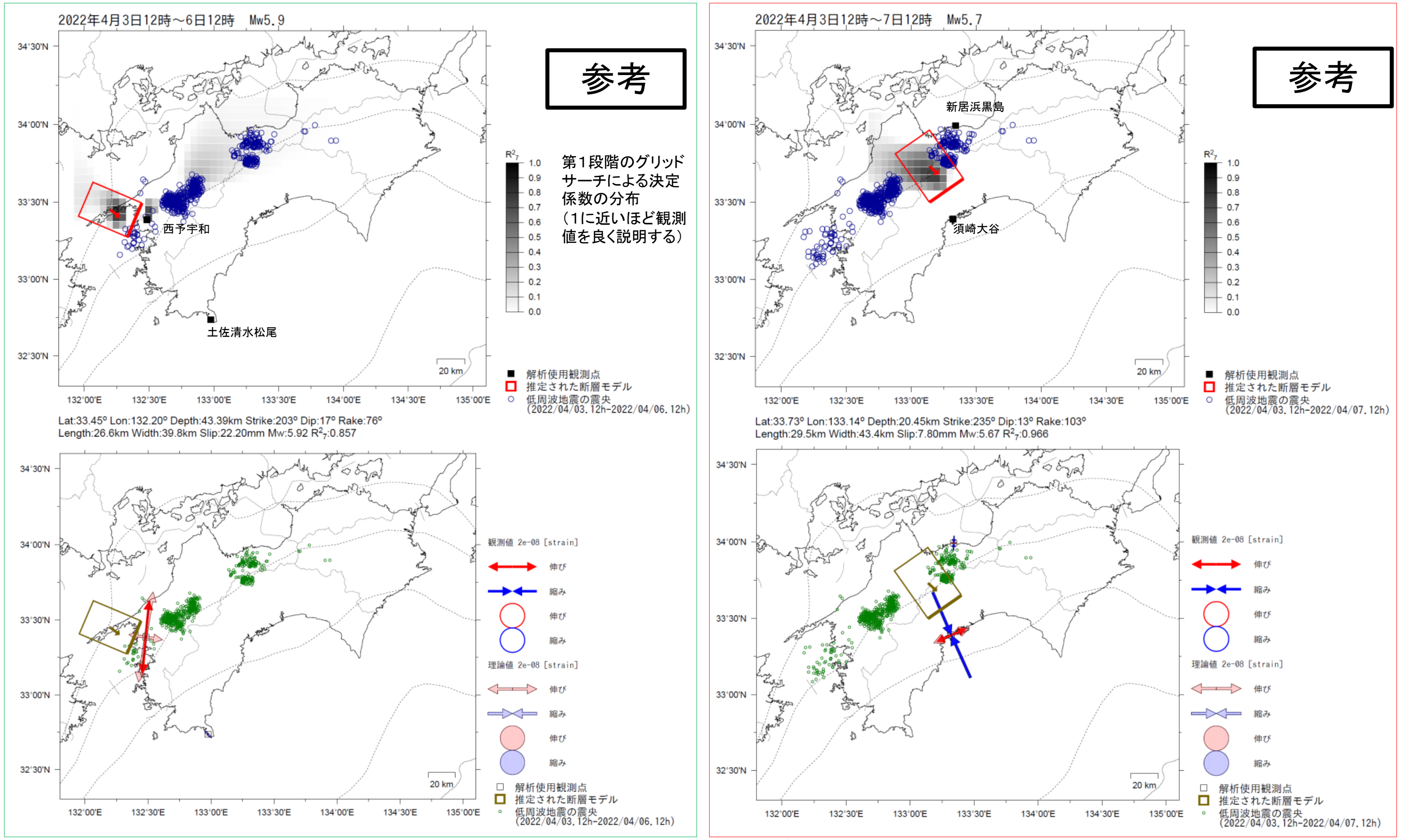


新居浜黒島、須崎大谷、西予宇和及び土佐清水松尾は産業技術総合研究所のひずみ計である。

第 17 図 (b-1)　つづき.

Fig. 17(b-1)　　Continued.

四国中部から西部で観測した短期的ゆっくりすべり（3月30日～4月7日）



前図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

赤色で示されたデータによる解析を右図に、緑色で示されたデータによる解析を左図に示す。

断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第 17 図 (b-2)　つづき.
Fig. 17(b-2)　　Continued.

四国東部の深部低周波地震（微動）活動と短期的ゆっくりすべり

４月30日以降、四国東部で深部低周波地震（微動）を観測している。

深部低周波地震（微動）活動とほぼ同期して、周辺に設置されている複数のひずみ計で地殻変動を観測した。これらは、短期的ゆっくりすべりに起因すると推定される。

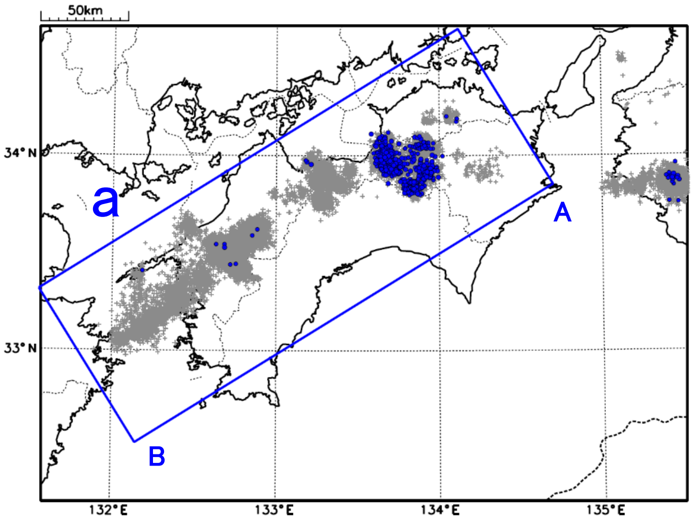
深部低周波地震（微動）活動

震央分布図

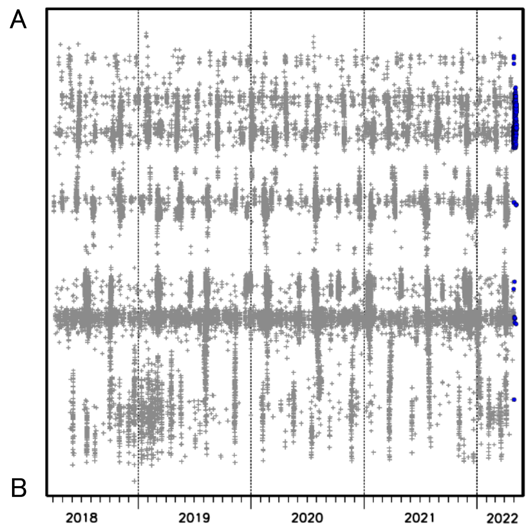
（2018年４月１日～2022年５月９日、深さ0～60km、Mすべて）

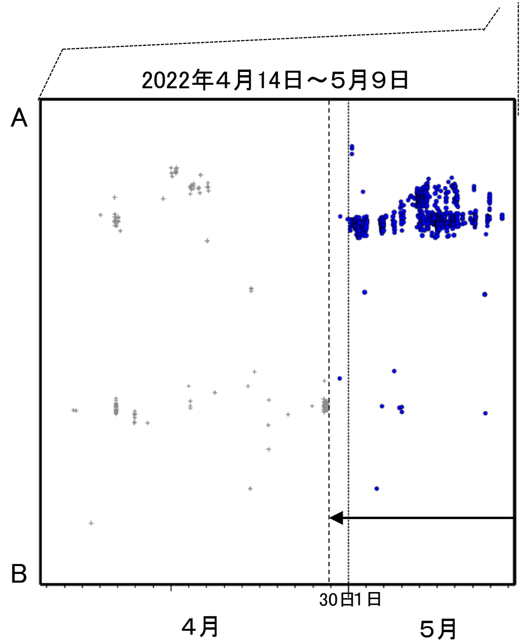
灰：2018年４月１日～2022年４月29日、

青：2022年４月30日以降



領域a内の時空間分布図（A－B投影）

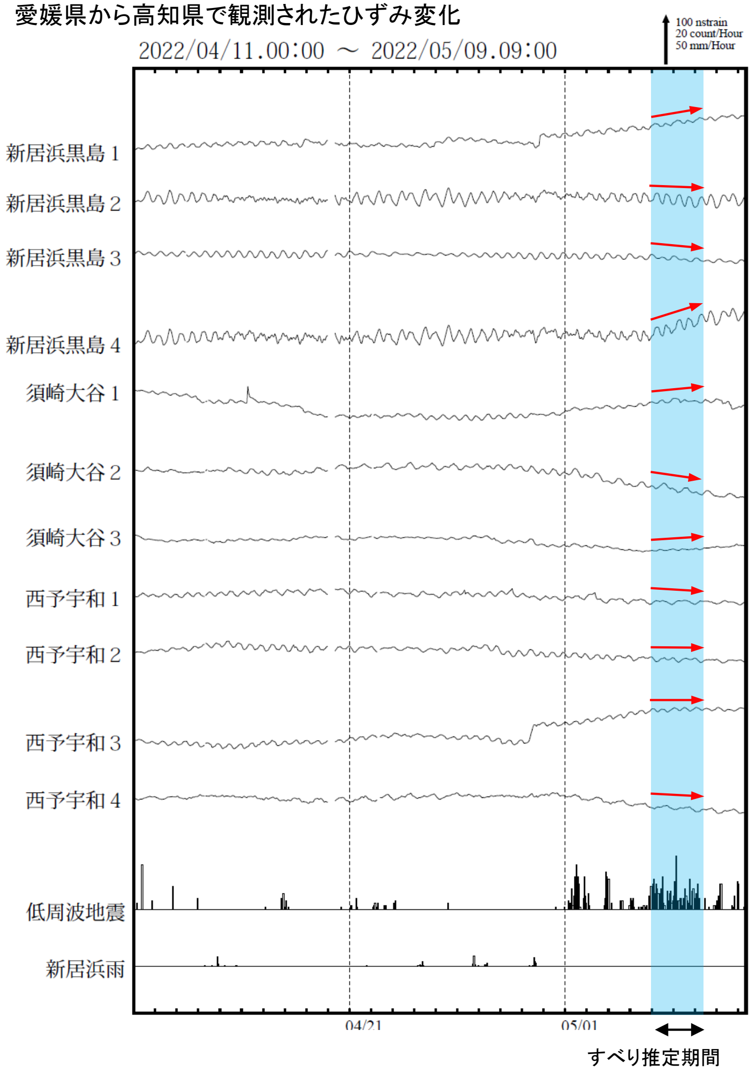




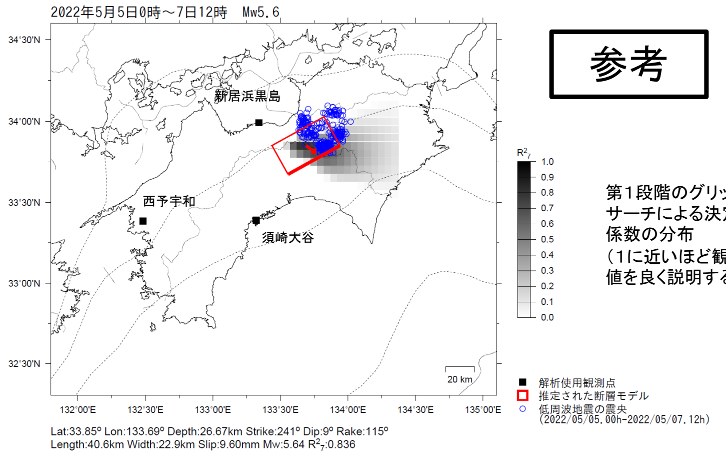
第 18 図 (a)　四国東部の深部低周波地震活動とひずみ変化，及び推定されるゆっくりすべり領域.

Fig. 18(a)　Activity of deep low-frequency earthquakes in eastern part of Shikoku region and strain changes, and the estimated slow slip region.

四国東部で観測した短期的ゆっくりすべり（5月5日～7日）（速報）

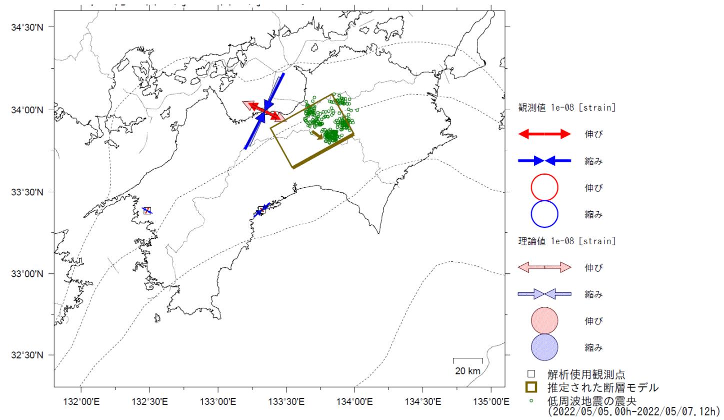


新居浜黒島、須崎大谷及び西予宇和は産業技術総合研究所のひずみ計である。



参考

第１段階のグリッドサーチによる決定係数の分布
（1に近いほど観測値を良く説明する）



左図に観測されたひずみ観測点での変化量を元にすべり推定を行ったところ、低周波地震とほぼ同じ場所にすべり域が求まった。

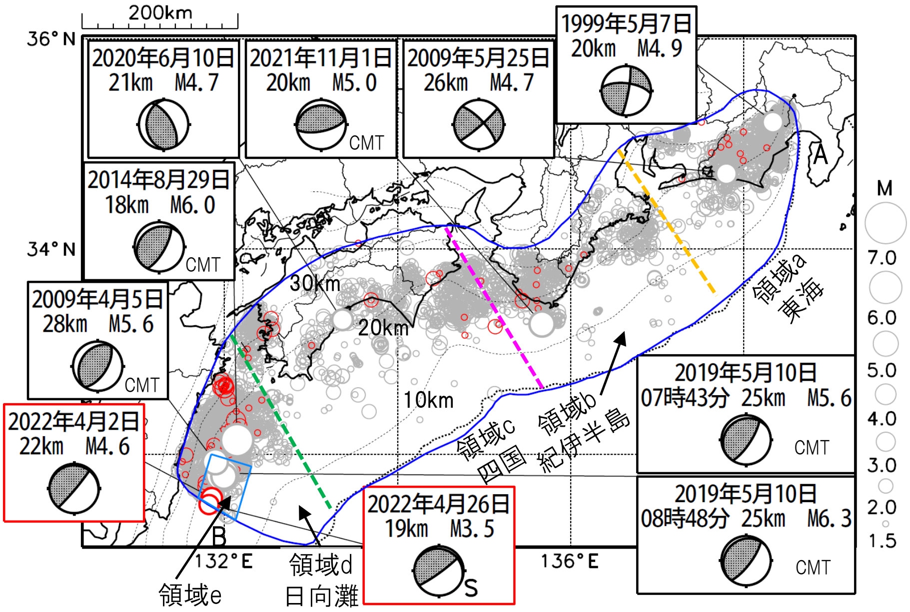
断層モデルの推定は、産総研の解析方法（板場ほか，2012）を参考に以下の2段階で行う。
・断層サイズを20km×20kmに固定し、位置を0.05度単位でグリッドサーチにより推定する。
・その位置を中心にして、他の断層パラメータの最適解を求める。

第 18 図 (b)　つづき.
Fig. 18(b)　　Continued.

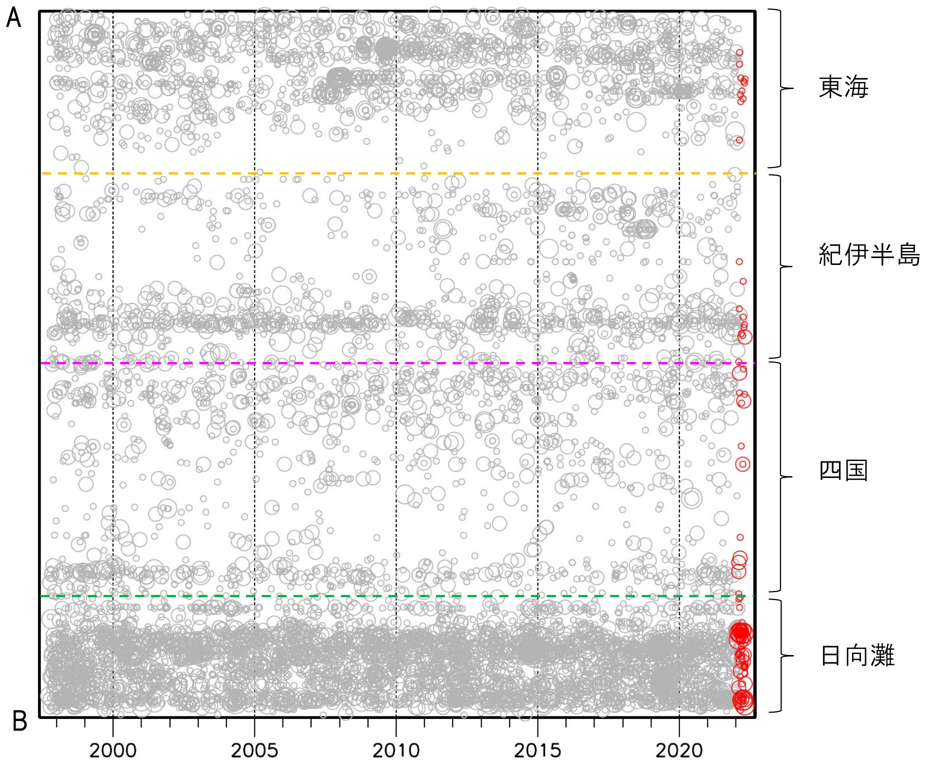
プレート境界とその周辺の地震活動

フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。
日向灘の領域e内のみ、深さ20km～30kmの地震を追加している。

震央分布図
（1997年10月1日～2022年4月30日、M≧1.5、2022年2月以降の地震を赤く表示）



南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図（A-B投影）



・フィリピン海プレート上面の深さは、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による。震央分布図中の点線は10kmごとの等深線を示す。
・日向灘のM5.5以上の地震、その他の領域のM4.5以上の地震に吹き出しを付している。
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。

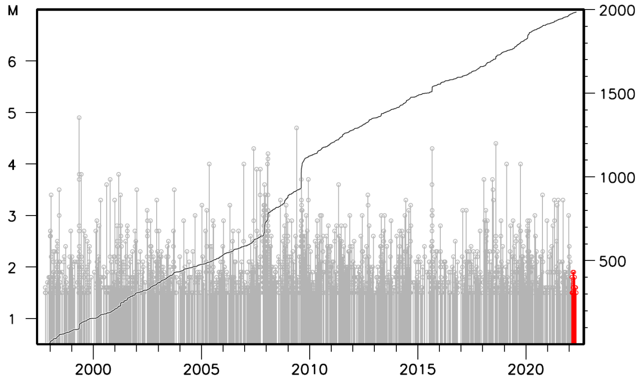
第 19 図 (a) プレート境界とその周辺の地震活動.
Fig. 19(a) Seismic activity around the plate boundary.

プレート境界とその周辺の地震活動

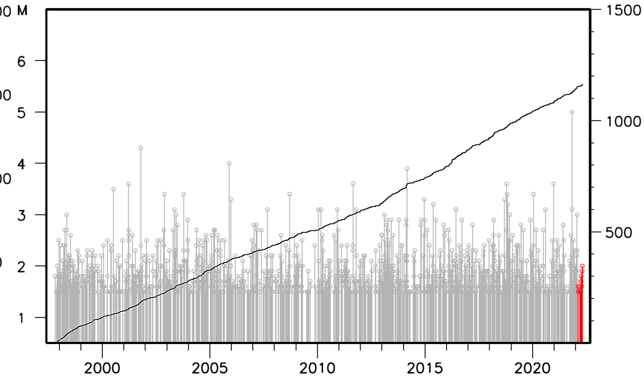
フィリピン海プレート上面の深さから±6km未満の地震を表示している。

震央分布図の各領域内のMT図・回数積算図

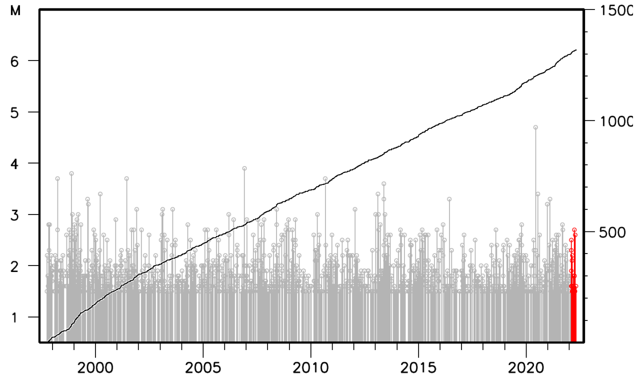
領域a内（東海）



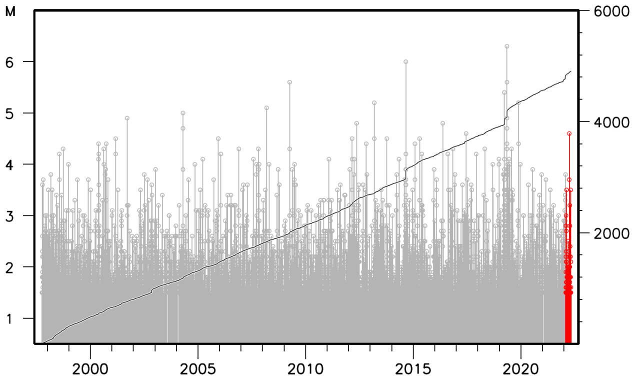
領域b内（紀伊半島）



領域c内（四国）



領域d内（日向灘）

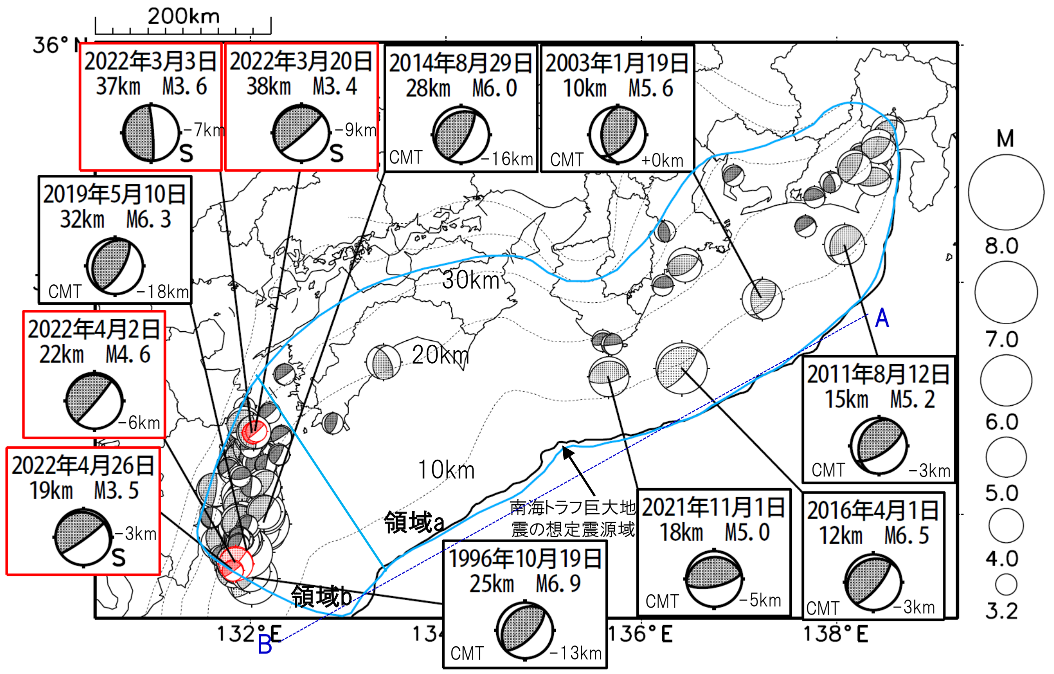


※M≧1.5の地震を表示していることから、検知能力未満の地震も表示しているため、回数積算図は参考として表記している。

第 19 図 (b) つづき.
Fig. 19(b)　Continued.

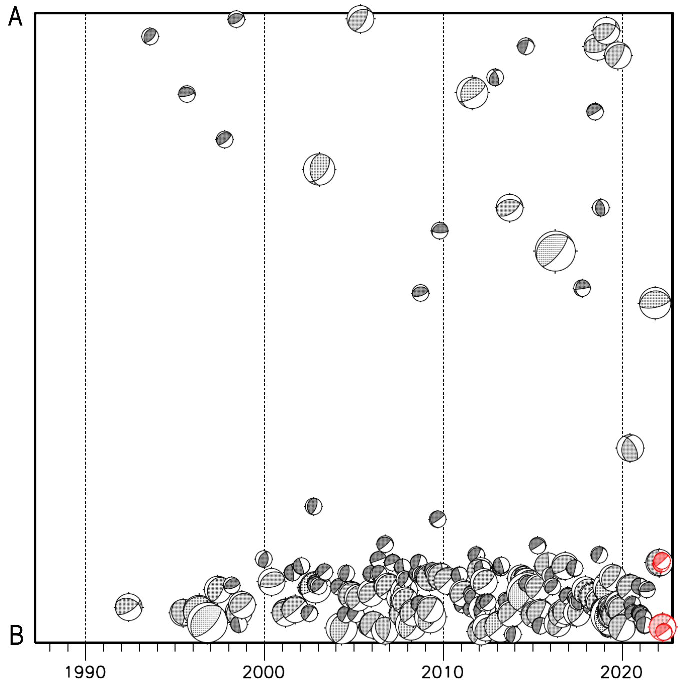
想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震

震央分布図（1987年9月1日～2022年4月30日、M≧3.2、2022年2月～4月の地震を赤く表示）



・フィリピン海プレート上面の深さは、Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)による。震央分布図中の点線は10kmごとの等深線を示す。
・今期間に発生した地震（赤）、日向灘のM6.0以上、その他の地域のM5.0以上の地震に吹き出しを付けている。
・発震機構解の横に「S」の表記があるものは、精度がやや劣るものである。
・吹き出しの右下の数値は、フィリピン海プレート上面の深さからの差を示す。+は浅い、-は深いことを示す。
・吹き出しに「CMT」と表記した地震は、発震機構解と深さはCMT解による。Mは気象庁マグニチュードを表記している。
・発震機構解の解析基準は、解析当時の観測網等に応じて変遷しているため一定ではない。

南海トラフ巨大地震の想定震源域内の時空間分布図



プレート境界型の地震と類似の型の発震機構解を持つ地震は以下の条件で抽出した。

【抽出条件】
・M3.2以上の地震
・領域a内（南海トラフの想定最大規模の想定震源域内）で発生した地震
・発震機構解が以下の条件を全て満たしたものを抽出した。
　P軸の傾斜角が45度以下
　P軸の方位角が65度以上180度以下（※）
　T軸の傾斜角が45度以上
　N軸の傾斜角が30度以下
　　※以外の条件は、東海地震と類似の型を抽出する条件と同様
・発震機構解は、CMT解と初動解の両方で検索をした。
・同一の地震で、CMT解と初動解の両方がある場合はCMT解を選択している。
・東海地方から四国地方（領域a）は、フィリピン海プレート上面の深さから±10km未満の地震のみ抽出した。日向灘（領域b）は、+10km～-20km未満の震源を抽出した。CMT解はセントロイドの深さを使用した。

第 20 図　想定南海トラフ地震の発震機構解と類似の型の地震.

Fig. 20　Earthquakes whose focal mechanisms were similar to that of the anticipated Nankai Trough earthquake.

南海トラフ巨大地震の想定震源域とその周辺の地震活動指数

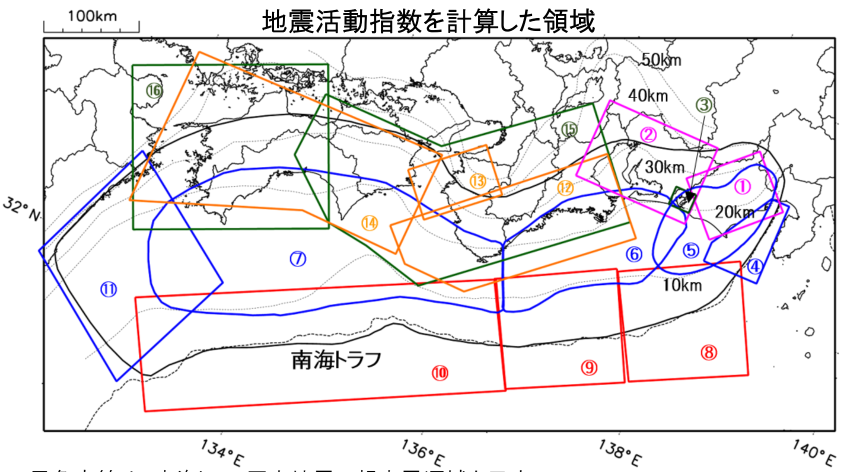
2022年4月30日

領域		①静岡県中西部		②愛知県		③浜名湖周辺	④駿河湾	⑤東海	⑥東南海	⑦南海
		地	プ	地	プ	プ	全	全	全	全
地震活動指数		4	4	4	6	2	5	3	5	4
平均回数		16.5	18.4	26.5	13.7	13.2	13.3	18.1	19.6	21.6
MLきい値		1.1		1.1		1.1	1.4	1.5	2.0	2.0
クラスタ除去	距離	3km		3km		3km	10km	10km	10km	10km
	日数	7日		7日		7日	10日	10日	10日	10日
対象期間		60日	90日	60日	30日	360日	180日	90日	360日	90日
深さ		0～30km	0～60km	0～30km	0～60km	0～60km	0～60km	0～60km	0～100km	0～100km

領域		南海トラフ沿い ⑧東側	南海トラフ沿い ⑩西側	⑪日向灘	⑫紀伊半島	⑬和歌山	⑭四国	⑮紀伊半島	⑯四国
		全	全	全	地	地	地	プ	プ
地震活動指数		7	2	2	5	4	5	4	5
平均回数		12.7	14.4	20.7	23.0	41.6	30.9	27.8	28.2
MLきい値		2.5	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
クラスタ除去	距離	10km	10km	10km	3km	3km	3km	3km	3km
	日数	10日	10日	10日	7日	7日	7日	7日	7日
対象期間		720日	360日	60日	120日	60日	90日	30日	30日
深さ		0～100km	0～100km	0～100km	0～20km	0～20km	0～20km	20～100km	20～100km

＊基準期間は、全領域1997年10月1日～2022年4月30日
＊領域欄の「地」は地殻内、「プ」はフィリピン海プレート内で発生した地震であることを示す。ただし、震源の深さから便宜的に分類しただけであり、厳密に分離できていない場合もある。「全」は浅い地震から深い地震まで全ての深さの地震を含む。
＊⑨の領域(三重県南東沖)は、2004年9月5日以降の地震活動の影響で、地震活動指数を正確に計算できないため、掲載していない。

地震活動指数を計算した領域



地震活動指数と地震数

地震回数の指数化

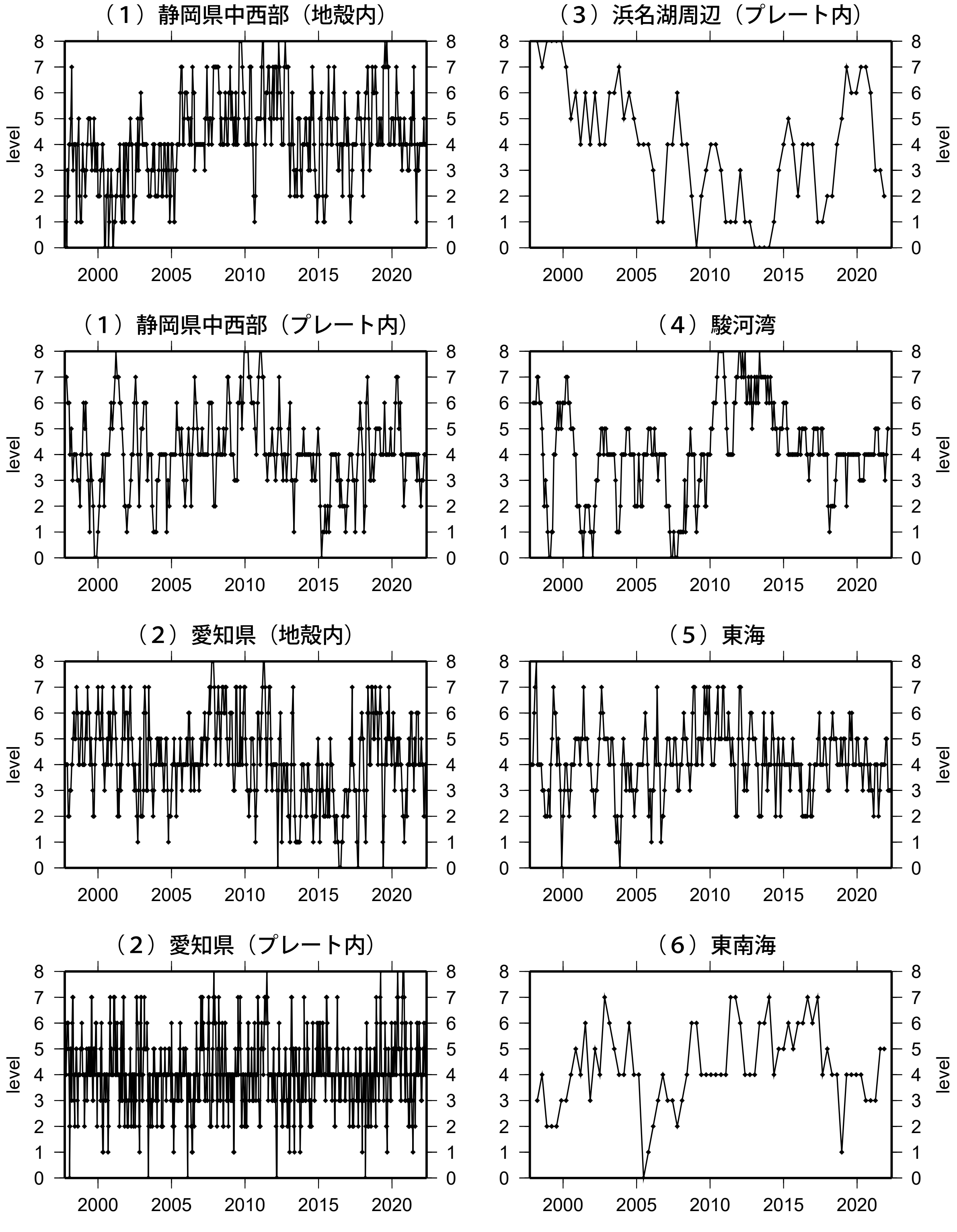
指数	確率 (%)	地震数
8	1	多い
7	4	やや多い
6	10	
5	15	ほぼ平常
4	40	
3	15	
2	10	やや少ない
1	4	
0	1	少ない

＊黒色実線は、南海トラフ巨大地震の想定震源域を示す。
＊Hirose et al.(2008)、Baba et al.(2002)によるプレート境界の等深線を破線で示す。

第 21 図　南海トラフ周辺の地震活動指数の表.
Fig. 21　Table of seismic activity levels in and around the Nankai Trough.

地震活動指数一覧

2022年04月30日



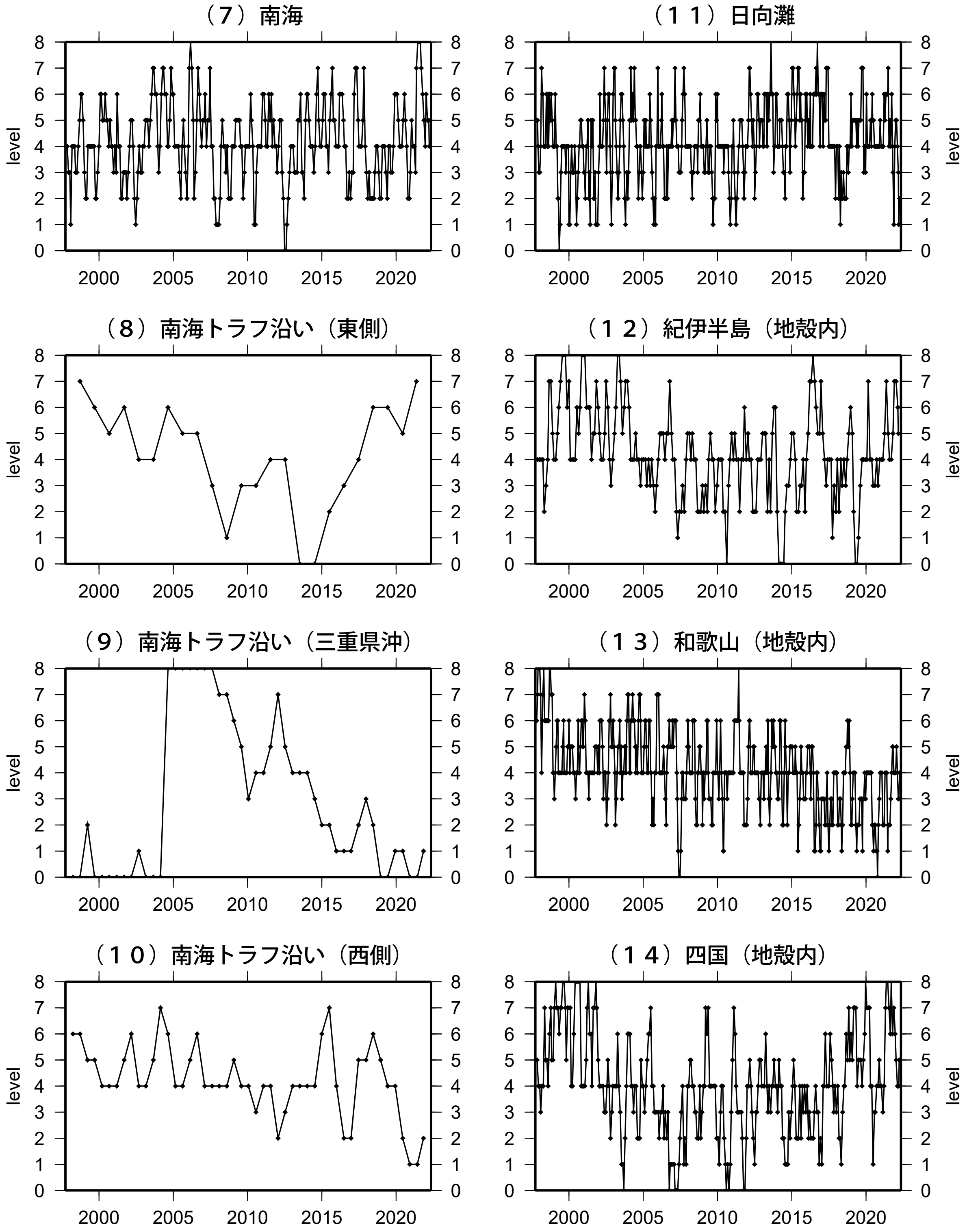
活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率（%）	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数		少 ←			平常			→ 多	

第 22 図 (a) 南海トラフ周辺の地震活動指数の推移.

Fig. 22(a) Time series of seismic activity levels in and around the Nankai Trough.

地震活動指数一覧

2022年04月30日



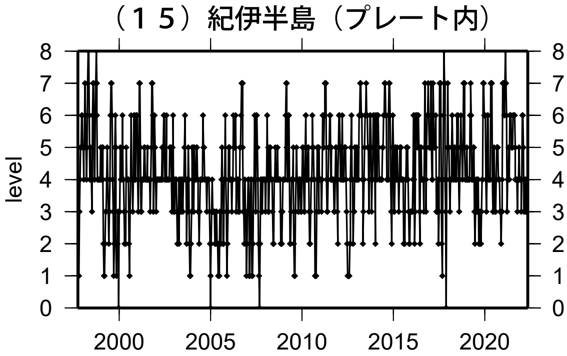
活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率（%）	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数		少 ←			平常			→ 多	

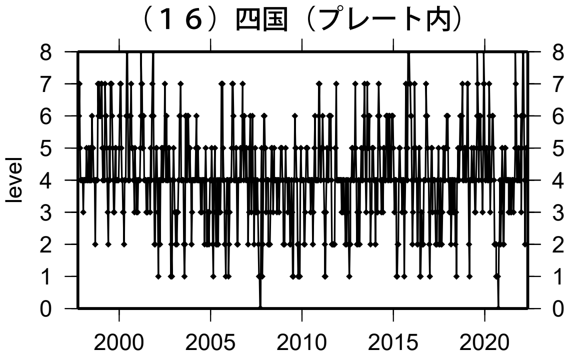
第 22 図 (b)　つづき.

Fig. 22(b)　　Continued.

地震活動指数一覧

2022年04月30日





活動指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8
確率（%）	1	4	10	15	40	15	10	4	1
地震数		少 ←			平常			→ 多	

第 22 図 (c)　つづき.
Fig. 22(c)　Continued.