

発表場所：国土交通省記者会（資料配付）
国土交通省建設専門紙記者会（資料配付）
国土交通省交通運輸記者会（資料配付）
気象庁記者クラブ（資料配付）

令和2年5月25日
地震予知連絡会

地殻活動モニタリングに関する検討結果について

－地震予知連絡会 第227回定例会（2020年5月）－

地震予知連絡会は5月20日～22日、第227回定例会を開催し、令和2年2月～4月の地殻活動を主としたモニタリング結果に対する検討を実施しました。また、委員の交代等がありました。

通常では、定例会開催後に記者会見を実施いたしますが、新型コロナウイルスの感染拡大防止対応のため、資料配付といたします。

地殻変動モニタリングの検討結果

1. 1 地殻活動の概況

(1) 全国の地震活動について

日本とその周辺で2020年2月から2020年4月までの3か月間に発生したM5以上の地震は29回であった（気象庁・資料3頁）。

(2) 日本周辺における浅部超低周波地震活動

十勝沖で2月中旬から下旬に浅部超低周波地震活動を検出した。また、掲載基準以下ではあったが、観測波形の目視確認から、日向灘周辺海域で2月下旬、3月中旬及び4月上旬に超低周波地震活動があったことを確認した（防災科学技術研究所・資料4頁）。

(3) 日本列島のひずみ変化

GNSS連続観測によると、最近1年間の日本列島のひずみには、東北地方太平洋沖地震及び熊本地震の余効変動、九州北部・四国西部のスロースリップ、種子島近海の地震及び山形県沖の地震の影響が見られる（国土地理院・資料5頁）。

1. 2 プレート境界の固着状態とその変化

(1) 駿河トラフ・南海トラフ・南西諸島海溝周辺

○西南日本の深部低周波微動・短期的スロースリップ活動状況

短期的スロースリップ活動を伴う顕著な微動活動が四国中部から西部において2月10日から24日に発生した。これ以外の主な深部低周波微動活動は、紀伊半島北部から西部（3月7日～23日）、四国東部（3月15日～17日、3月20日～24日、4月18

日～26日)、四国西部から豊後水道(2月7日～10日)で観測された(防災科学技術研究所・資料6-7頁)。GNSS連続観測により、3月上旬から中旬頃にかけて紀伊半島北部から中部で、2月上旬から下旬頃にかけて四国西部で短期的スロースリップが検出された。プレート間のすべりを推定した結果、紀伊半島北部から中部で最大7mmのすべりが、四国西部で最大2cmのすべりが推定された(国土地理院・資料8-9頁)。

○南海トラフ孔内観測で捉えた浅部ゆっくりすべり

2020年3月18日頃から25日頃までにかけてSSEに起因すると考えられるゆっくりとした間隙水圧変動が観測された(図b)。また、2020年3月23日から24日にかけて超低周波地震および低周波微動が観測されたが、その後は低調となった(図d)(海洋研究開発機構・資料10頁)。

○紀伊水道の非定常的な地殻変動

2019年春頃から紀伊水道で観測されていた非定常的な地殻変動は、最近では停滞しているように見える(国土地理院・資料11-13頁)。

○志摩半島の非定常的な地殻変動

GNSS連続観測により、2019年中頃から志摩半島を中心とした非定常的な地殻変動が観測されている。プレート間のすべりを推定した結果、志摩半島及びその周辺に最大4cm程度のすべりが推定された(国土地理院・資料14頁)。

1. 3 その他

(1) 石川県能登地方の地震(3月13日 M5.5)

2020年3月13日2時18分に石川県能登地方の深さ12kmでM5.5の地震(最大震度5強)が発生した。この地震は、地殻内で発生した。この地震の発震機構(CMT解)は、西北西-東南東方向に圧力軸をもつ逆断層型である。この地震は、「平成19年(2007年)能登半島地震」(M6.9、最大震度6強)の活動域の東端で発生した。(気象庁・資料15頁)。

(2) 長野県中部の地震(4月23日 M5.5)

2020年4月23日13時44分に長野県中部の深さ3kmでM5.5の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、地殻内で発生した。この地震の発震機構は、北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。この地震の震源付近では4月22日からM3.0を超える地震が発生しており、この地震の発生以降、地震活動がより活発になった。この付近では、1998年にも地震活動が活発になった事例があり、同年8月12日にM5.0の地震、16日にM5.6の地震が発生するなど、活発な地震活動が続いた。(気象庁・資料16-17頁)。

※重点検討課題「日本列島モニタリングの将来像」の検討については、次回以降に延期しました。

(問い合わせ先)

○気象庁資料について

気象庁地震火山部地震予知情報課 担当：宮岡

Tel：03-3212-8341（内線 4576） Fax：03-3212-2807



○防災科学技術研究所資料について

防災科学技術研究所企画部広報・ブランディング推進課 担当：菊地、江東

Tel：029-863-7798（直通） Fax：029-863-7699



○国土地理院資料について

国土地理院地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室長 宗包（むねかね）浩志

Tel：029-864-6925（直通） Fax：029-864-2655



○海洋研究開発機構資料について

海洋研究開発機構海域地震火山部門地震津波予測研究開発センター 担当：堀 高峰

Tel：045-778-5974（直通） Fax：045-778-5439



○地震予知連絡会事務局

国土地理院地理地殻活動研究センター 研究管理課長 矢来 博司

Tel：029-864-5969（直通） Fax：029-864-2655



令和 2 年 5 月 20 日
地震予知連絡会事務局

地震予知連絡会 第 26 期委員の変更について

以下のとおり、地震予知連絡会第 26 期委員の交代及び所属の変更がございました。

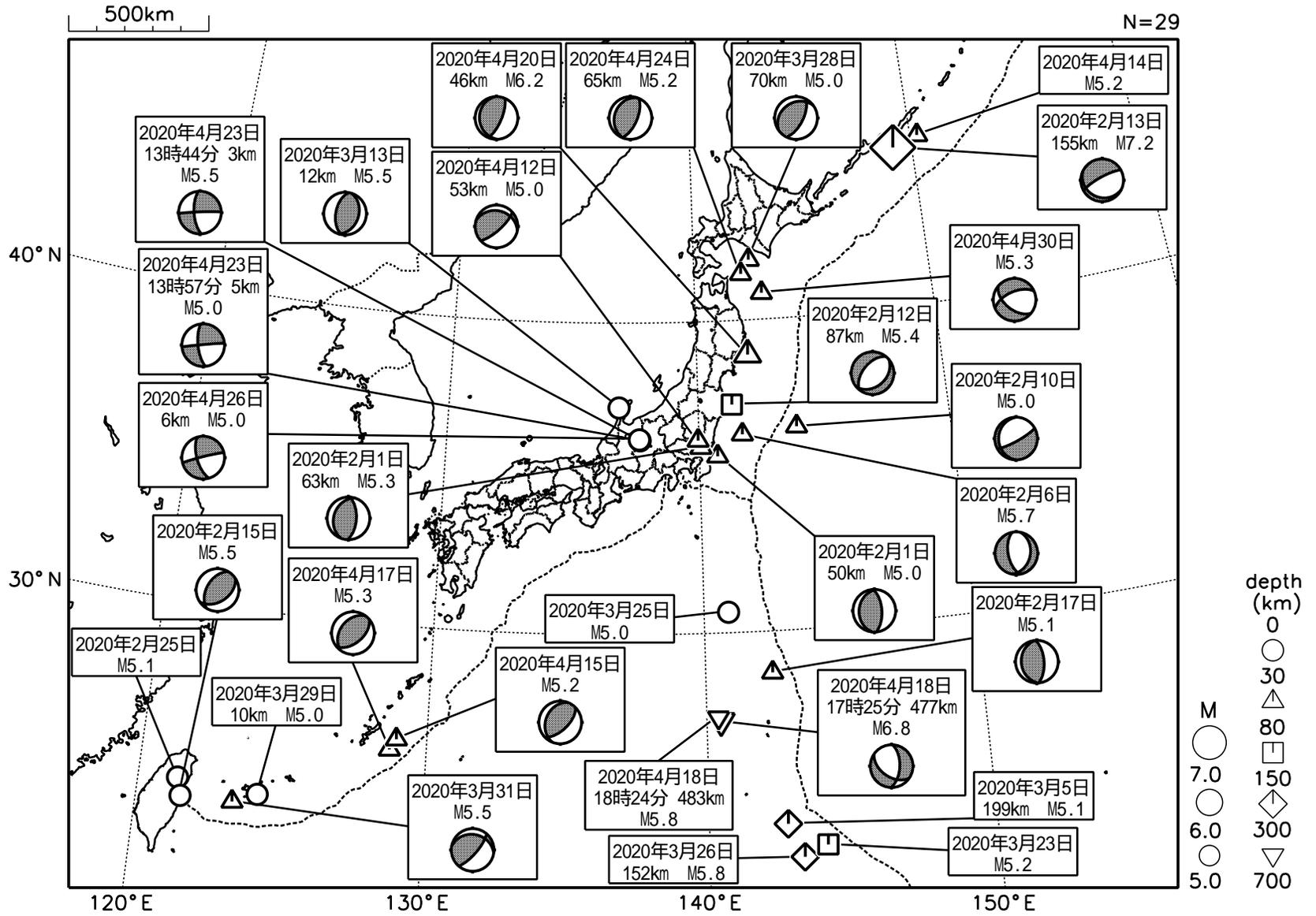
・第 26 期委員名簿 新旧対照表

変更点	新（令和 2 年 5 月 20 日）	旧（令和元年 5 月 22 日）
委員の交代	<u>久家 慶子</u> ・京都大学理学研究科・理学部教授	<u>福田 洋一</u> ・京都大学理学研究科・理学部教授
	<u>中村 雅基</u> ・気象庁地震火山部地震予知情報課長	<u>中村 浩二</u> ・気象庁地震火山部地震予知情報課長
	<u>干場 充之</u> ・気象庁気象研究所地震津波研究部長	<u>橋本 徹夫</u> ・気象庁気象研究所地震津波研究部長
	<u>宗包 浩志</u> ・国土地理院地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室長	<u>矢来 博司</u> ・国土地理院地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室長
所属の変更	<u>平田 直</u> ・地震調査研究推進本部地震調査委員会 委員長 ・南海トラフ沿いの地震に関する評価検 討会会長 ・地震防災対策強化地域判定会会長 ・国立研究開発法人防災科学技術研究所 参与	<u>平田 直</u> ・東京大学地震研究所教授
	<u>楠 勝浩</u> ・海上保安庁海洋情報部沿岸調査課長	<u>楠 勝浩</u> ・海上保安庁海洋情報部海洋調査課長

地殻活動モニタリングに 関する検討

日本とその周辺の地震活動（2020年2月～2020年4月、M 5.0）

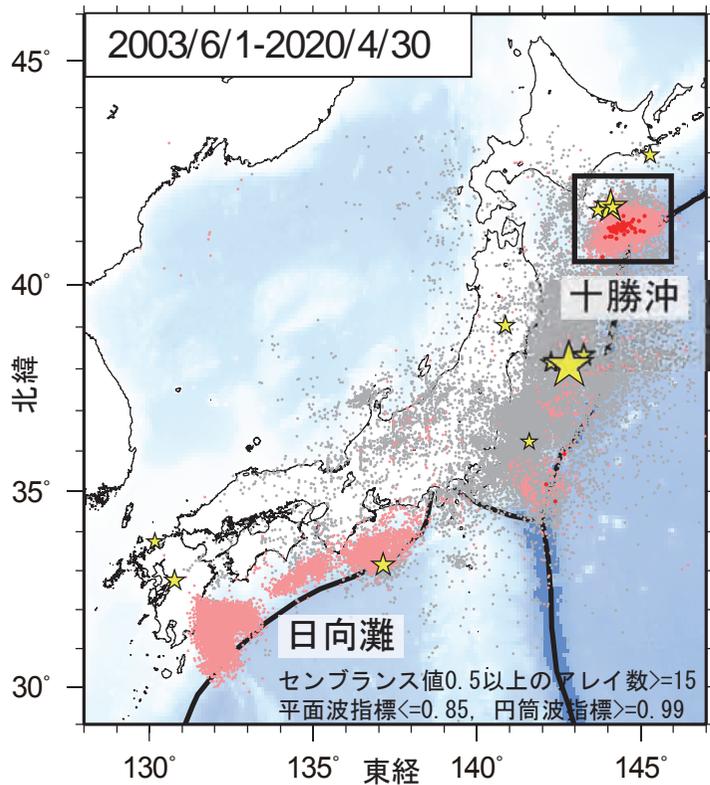
2020 02 01 00:00 -- 2020 04 30 24:00



発震機構は気象庁によるCMT解

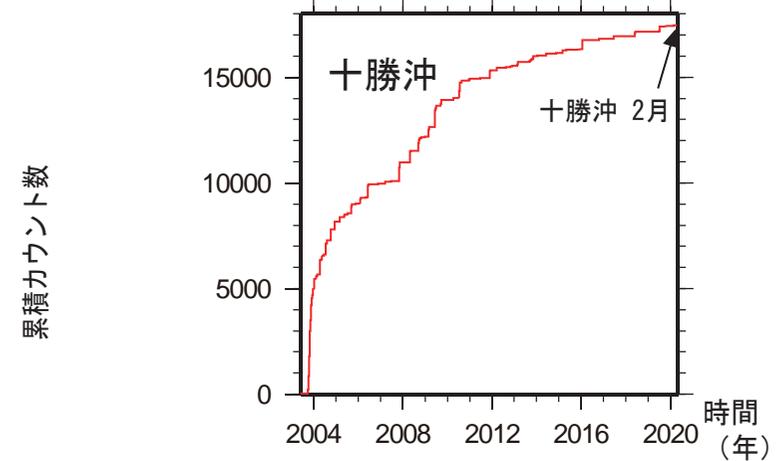
気象庁作成

日本周辺における浅部超低周波地震活動（2020年2月～4月）

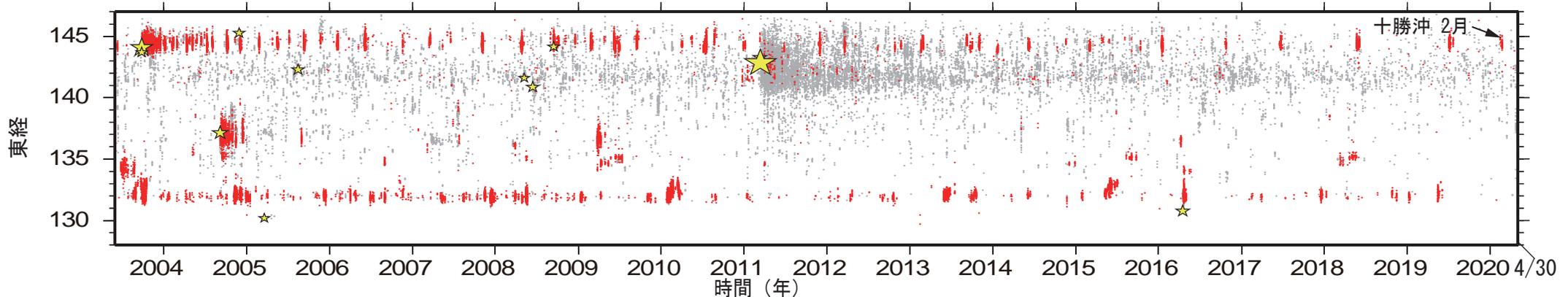


- 十勝沖では2月中旬から下旬に超低周波地震活動
- 日向灘では2月下旬、3月中旬、および4月上旬に掲載基準に達しない超低周波地震を検出

第1図. 2003年6月1日から2020年4月30日までの期間にアレイ解析によって検出されたイベントの震央分布. 検出イベントを防災科研 Hi-net の手動または自動検測震源と照合し, 対応する地震が見出されたイベントを灰色で, それ以外を桃色 (2020年1月31日以前), および赤色 (2月1日以降) の点でそれぞれ示す. これらは主として周期10秒以上に卓越する超低周波地震を表すが, 東北地方太平洋沖地震の発生以降は, 除去しきれない通常地震を含む. 期間内に発生した $M7$ 以上の地震 (ただし, 2011年～2015年の期間は東北地方太平洋沖地震の本震のみ) の震央を黄色星印で示す.



第2図. 十勝沖における検出イベントの累積カウント数の時間変化. 幅60秒間の解析時間窓を15秒毎に設定し, それぞれの解析時間窓内にイベントが検出される度に1カウントと数えるよう定義した.



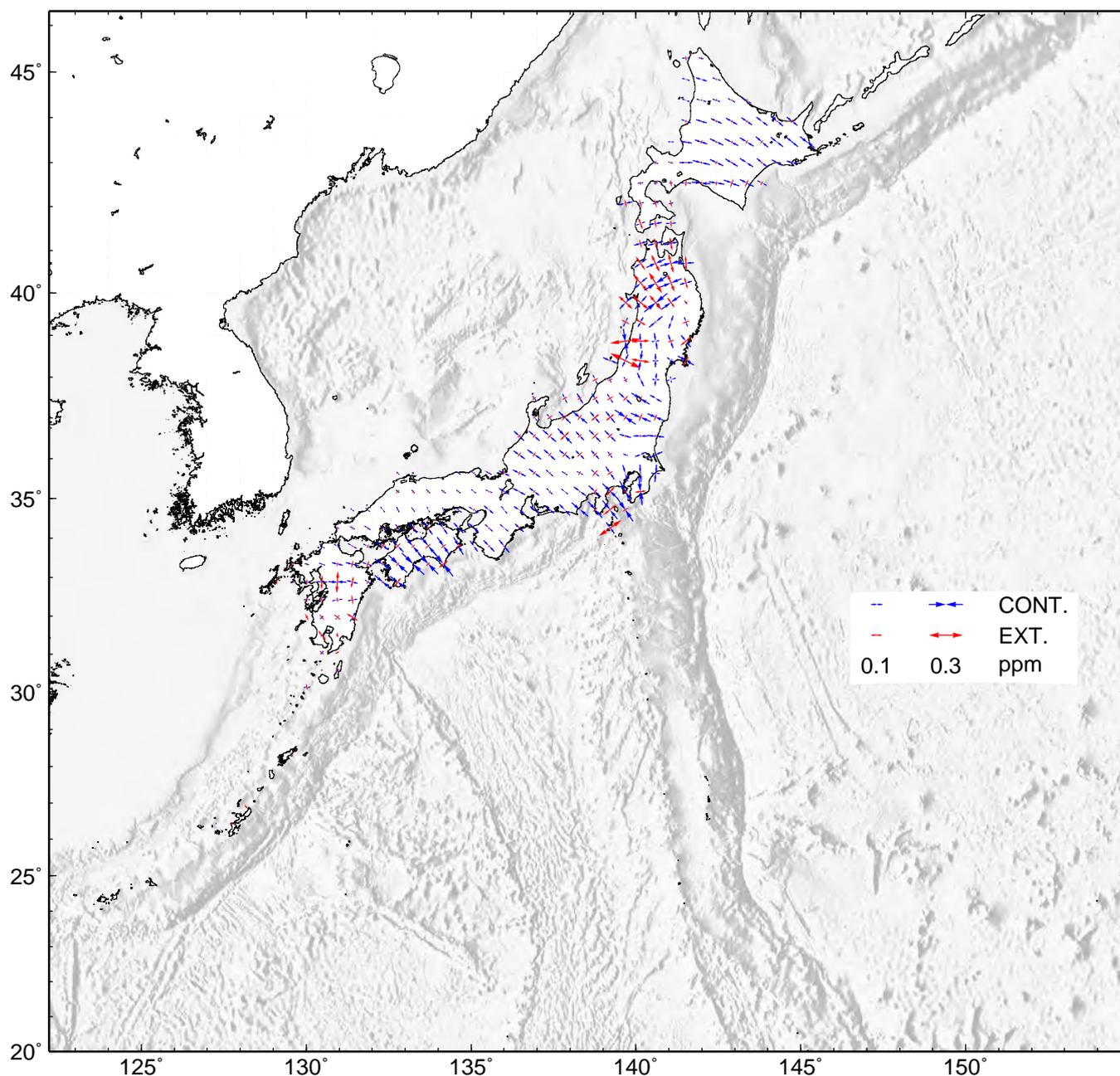
第3図. 2003年6月1日から2020年4月30日までの期間に検出されたイベントの時空間分布. 検出されたイベントを防災科研 Hi-net 手動または自動検測震源と照合し, 対応する地震が見出されたイベントを灰色で, それ以外を赤色の点でそれぞれ示す. その他は第1図に同じ.

GNSS 連続観測から推定した日本列島のひずみ変化

- ・平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響によるひずみが見られる。
- ・平成 28 年（2016 年）熊本地震の余効変動の影響によるひずみが見られる。
- ・四国西部では、2018 年春頃から始まったプレート間のゆっくりすべり（スロースリップ現象）の影響によるひずみが見られる。
- ・2019 年 1 月の種子島近海の地震の影響によるひずみが見られる。
- ・2019 年 6 月 18 日の山形県沖の地震の影響によるひずみが見られる。

基準期間：2019/03/21 - 2019/04/04 [F 3：最終解]

比較期間：2020/03/21 - 2020/04/04 [F 3：最終解]



- ・GNSS 連続観測による変位ベクトルからひずみ変化図を作成した。
- ・海底地形データは ETOPO1 (Amante, C. & B. W. Eakins(2009)) を使用した。

西南日本の深部低周波微動・短期的スロースリップ活動状況 (2020年2月～4月) その1

- 短期的スロースリップイベントを伴う顕著な微動活動：四国中部から西部，2月10日～24日。
- 上記以外の主な微動活動：紀伊半島北部から西部，3月7日～23日。
四国東部，3月15日～17日，3月20日～24日，4月18～26日。
四国西部から豊後水道，2月7日～10日。

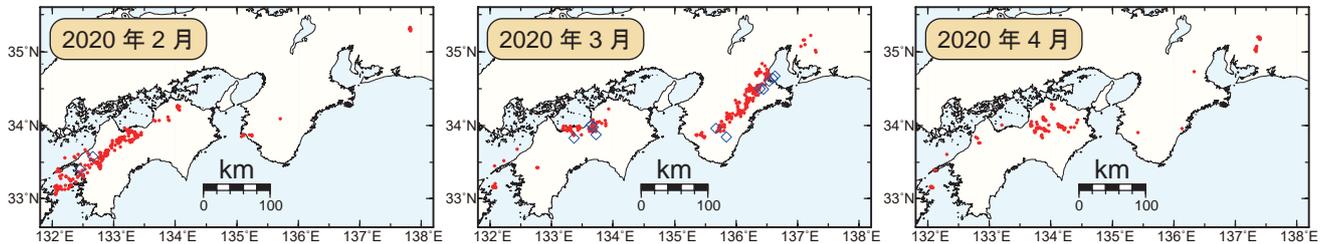


図1. 西南日本における2020年2月～4月の月毎の深部低周波微動活動. 赤丸はエンベロープ相関・振幅ハイブリッド法 (Maeda and Obara, 2009) およびクラスター処理 (Obara et al., 2010) において，1時間毎に自動処理された微動分布の重心である. 青菱形は周期20秒に卓越する深部超低周波地震 (Ito et al., 2007) である.

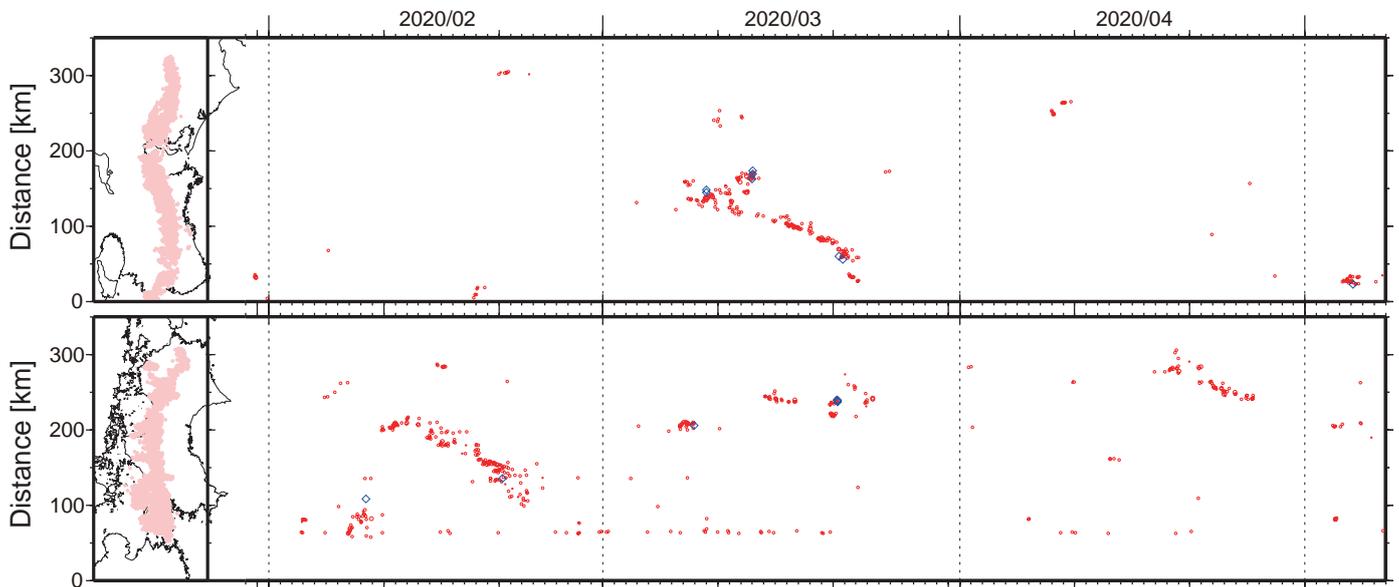


図2. 2020年1月30日～5月7日の深部低周波微動 (赤) および，深部超低周波地震 (青菱形) の時空間分布.

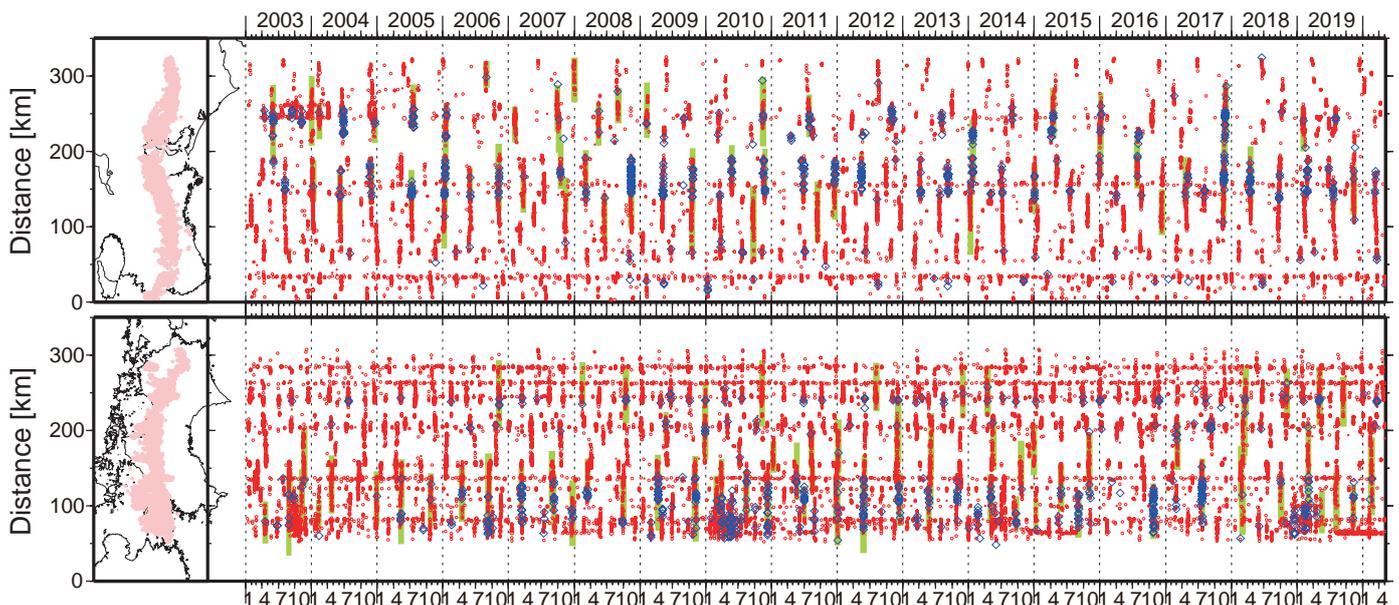


図3. 2003年1月～2020年5月7日までの深部低周波微動 (赤) および，深部超低周波地震 (青菱形) の時空間分布. 緑太線は，傾斜変動から検出された短期的スロースリップイベント.

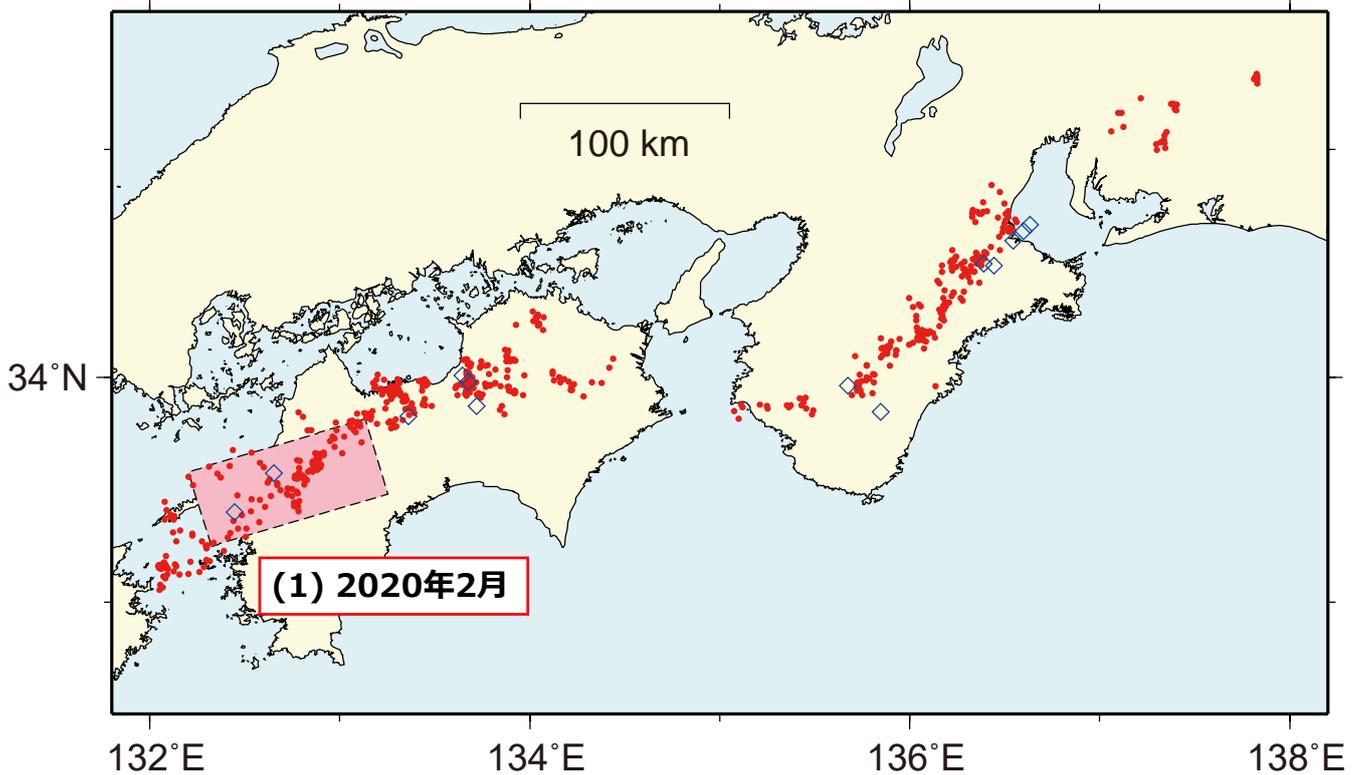


図1：2020年2月1日～2020年4月30日の深部低周波微動（赤点），深部超低周波地震（青菱形），短期的スロースリップイベント（SSE：ピンク四角）。

1. 2020年2月 四国中西部（Mw 6.1）

2019年3月（Mw6.0）以来約1年ぶり

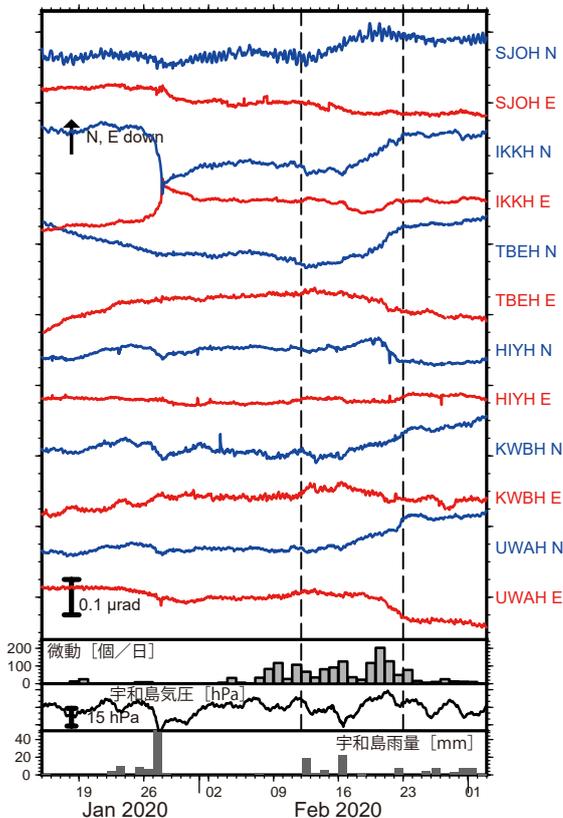


図2：2020年1月15日～3月2日の傾斜時系列。上方向への変化が北・東下りの傾斜変動を表し、BAYTAP-Gにより潮汐・気圧応答成分を除去した。2月12日～22日の傾斜変化ベクトルを図3に示す。四国中西部での微動活動度・気象庁宇和島観測点の気圧・雨量をあわせて示す。

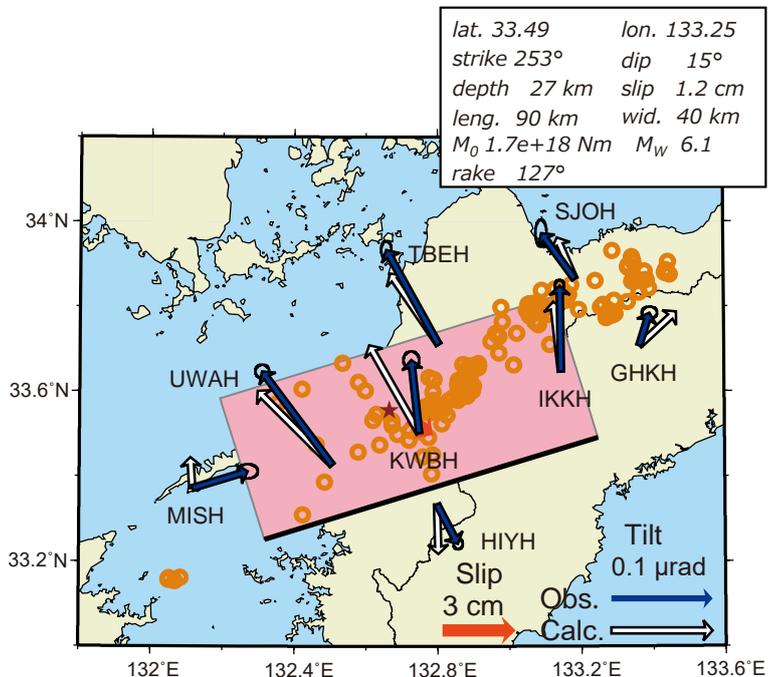
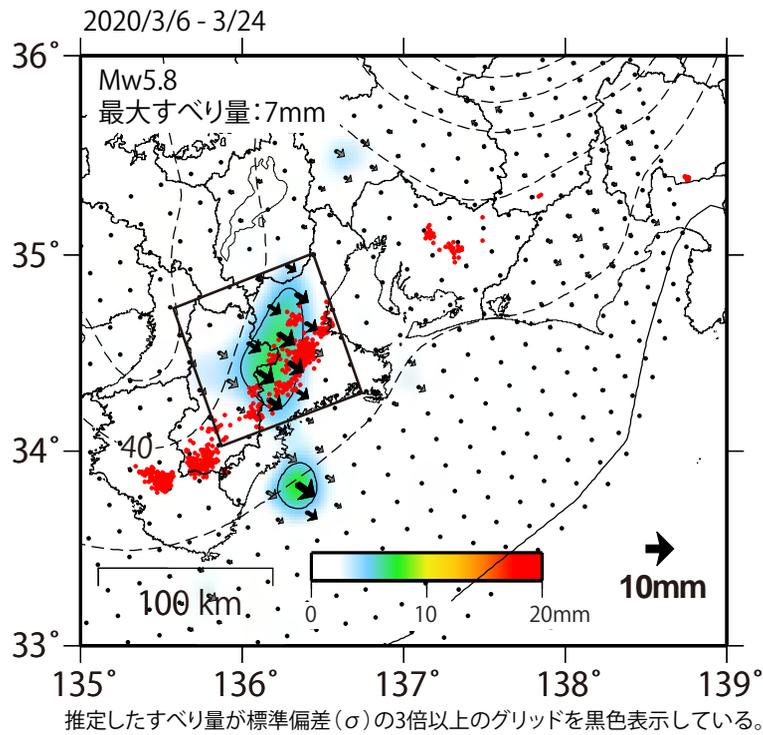


図3：2月12日～22日に観測された傾斜変化ベクトル（青矢印），推定されたスロースリップイベントの断層モデル（赤矩形・矢印），モデルから計算される傾斜変化ベクトル（白抜き矢印）を示す。1時間ごとの微動エネルギーの重心位置（橙丸）もあわせて示す。すべり角はプレート相対運動方向に固定している。

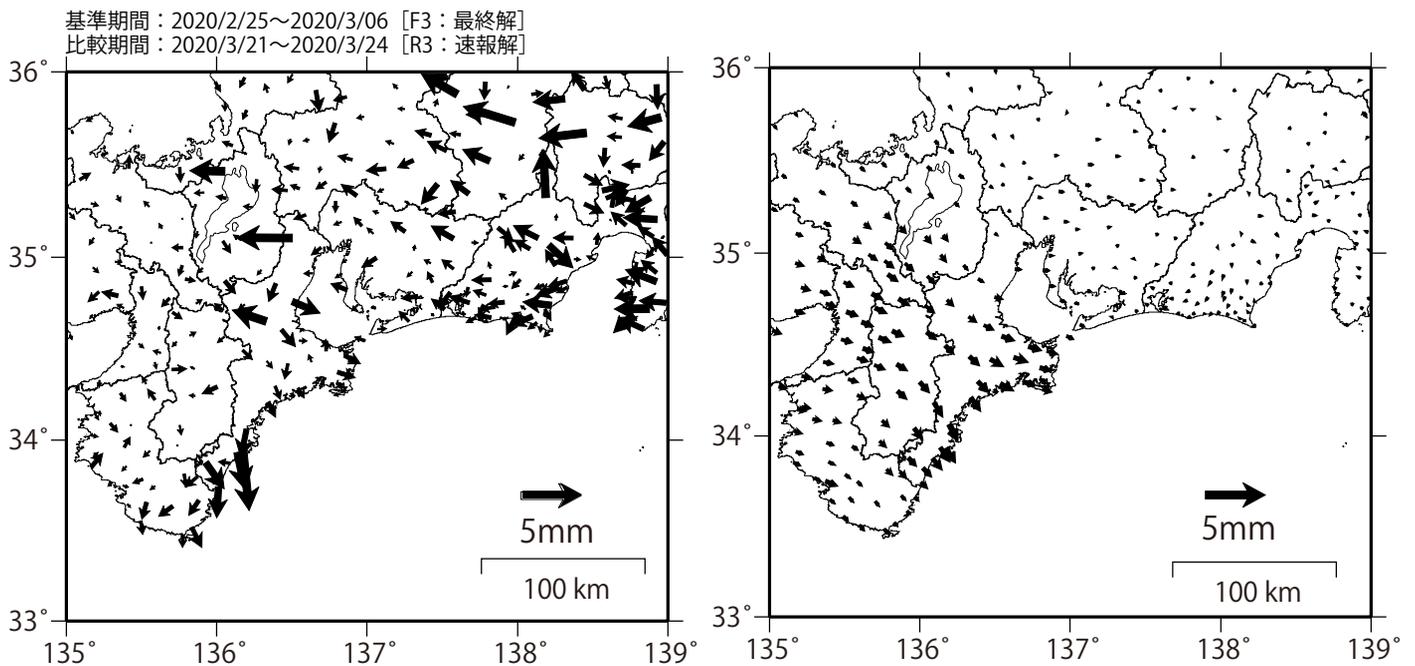
謝辞
気象庁のWEBページで公開されている気象データを使用させて頂きました。記して感謝いたします。

GNSSデータから推定された
紀伊半島北部～中部の深部低周波微動と同期したスロースリップ(暫定)



観測

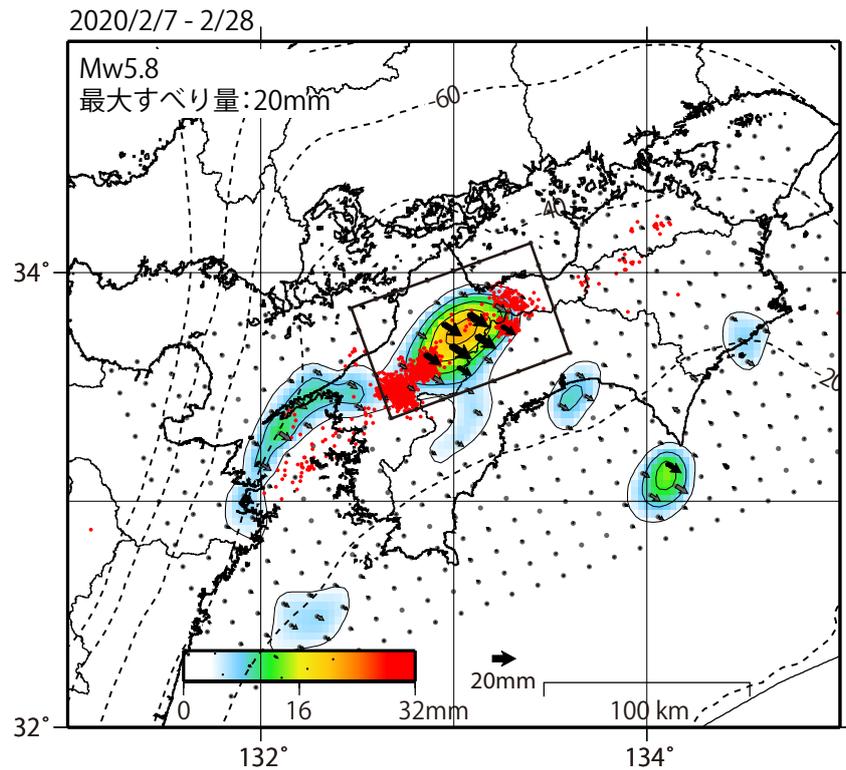
計算



解析に使用した全観測点の座標時系列から
共通に含まれる時間変化成分は取り除いている。

解析に使用した観測点の範囲：概ね北緯33.4～36°、東経135～139°
データ：F3解(2020/2/01 - 3/14)+R3解(2020/3/15 - 3/24)
トレンド期間：2018/1/1 - 2019/1/1
モーメント計算範囲：上段の図の黒枠内側
黒破線：フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007)
赤丸：低周波地震(気象庁一元化震源)
コンター間隔：4mm
固定局：三隅

GNSSデータから推定された
四国西部の深部低周波微動と同期したスロースリップ(暫定)

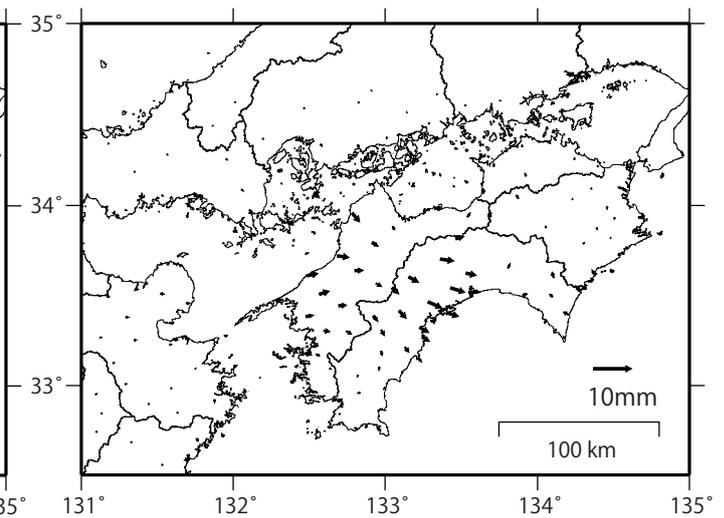
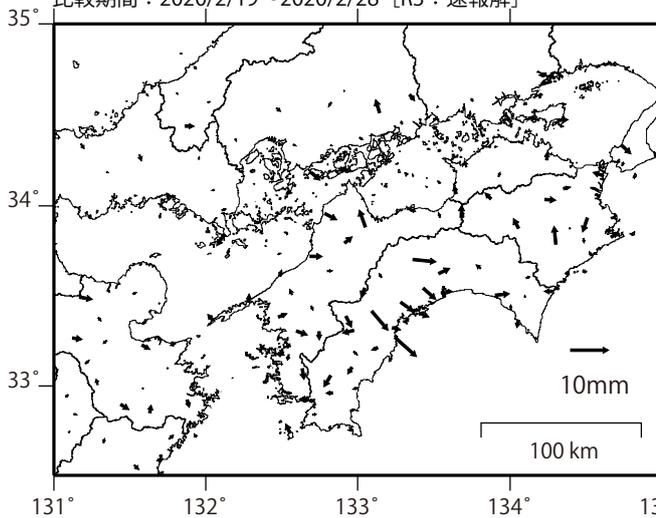


推定したすべり量が標準偏差(σ)の3倍以上のグリッドを黒色表示している。

観測

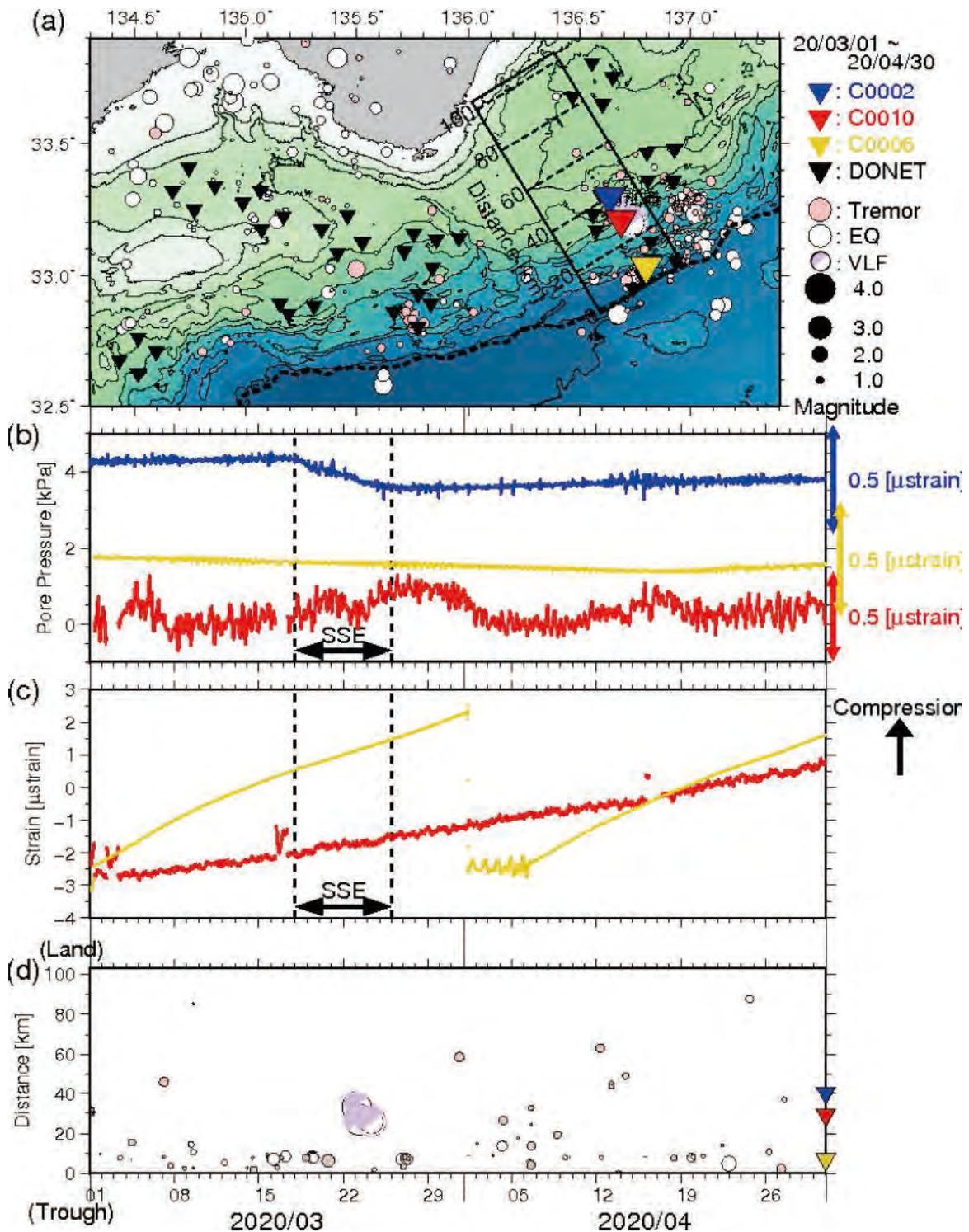
計算

基準期間: 2020/1/29~2020/2/7 [F3: 最終解]
比較期間: 2020/2/19~2020/2/28 [R3: 速報解]



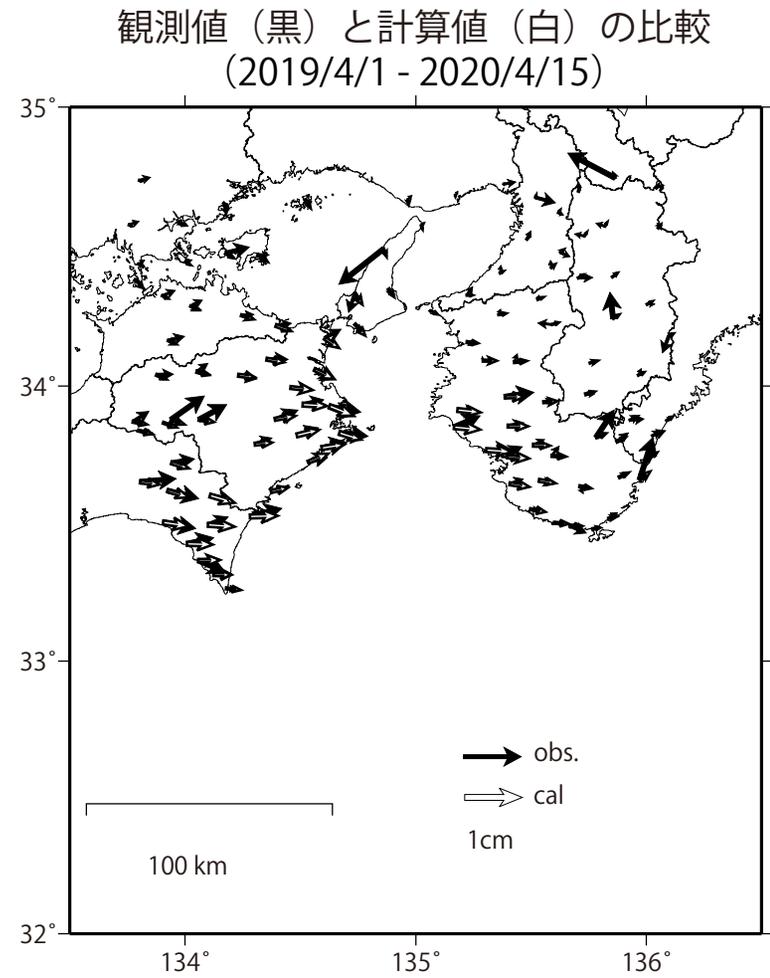
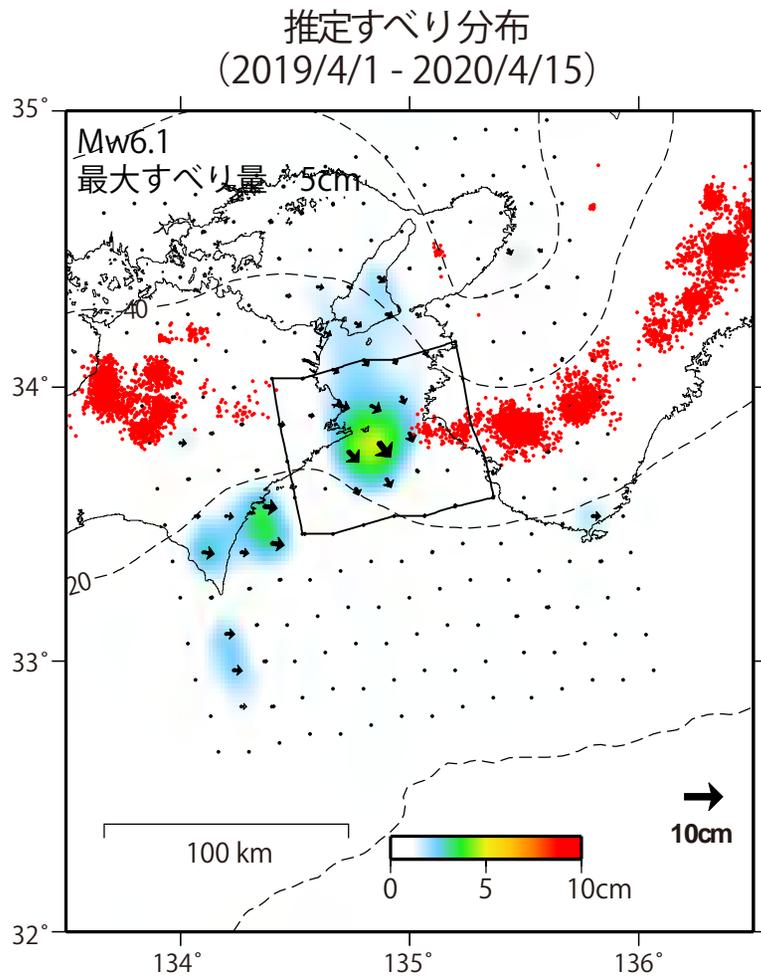
解析に使用した全観測点の座標時系列から
共通に含まれる時間変化成分は取り除いている。

解析に使用した観測点の範囲: 概ね北緯32~34.6°、東経131~134.8°
データ: F3解(2019/12/01 - 2020/2/15)+R3解(2020/2/16 - 2/28)
トレンド期間: 2017/1/1 - 2018/1/1
モーメント計算範囲: 上段の図の黒枠内側
黒破線: フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他, 2007)
赤丸: 低周波地震(気象庁一元化震源)
コンター間隔: 4mm
固定局: 三隅



海洋研究開発機構では、南海トラフに設置された3点の孔内観測点（C0002・C0010・C0006：図a）とDONET海底観測点によって南海・東南海地震震源域近傍のSSE及び低周波微動のモニタリングを実施している。2020年3月18日頃から25日頃までにかけてC0002とC0010の2か所でゆっくりとした間隙水圧変動が観測された（図b）。これはSSEに起因すると考えられる。また、2020年3月23日から24日にかけて超低周波地震および低周波微動がC0010の近傍で観測されたが、その後は低調となった（図d）。

GNSSデータから推定された
紀伊水道の長期的ゆっくりすべり（暫定）



使用データ:F3解(2018/6/1 - 2020/4/4)+R3解(2020/4/5 - 2020/4/15)
 トレンド期間:2017/1/1 - 2018/1/1
 モーメント計算範囲:左図の黒枠内側
 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007)
 すべり方向:東向きから南向きの範囲に拘束.
 赤丸:低周波地震(気象庁一元化震源)
 固定局:網野

使用データ:F3解(2018/6/1 - 2020/4/4)+R3解(2020/4/5 - 2020/4/15)
 トレンド期間:2017/1/1 - 2018/1/1
 観測値:3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値
 固定局:網野

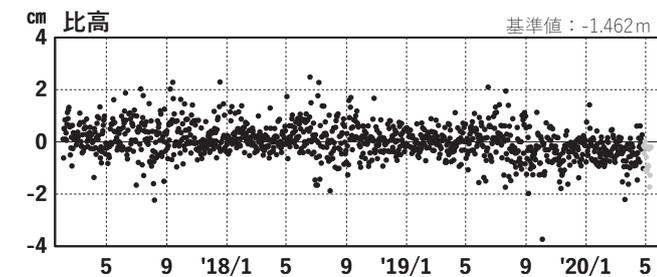
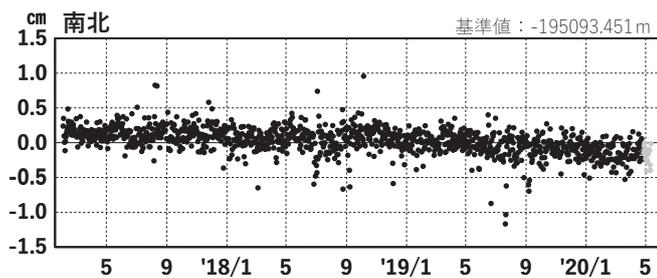
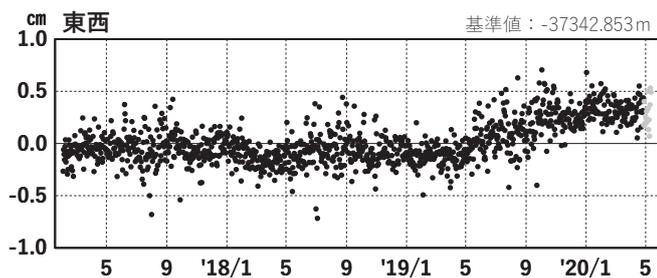
紀伊半島西部・四国東部 G N S S 連続観測時系列 (1)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

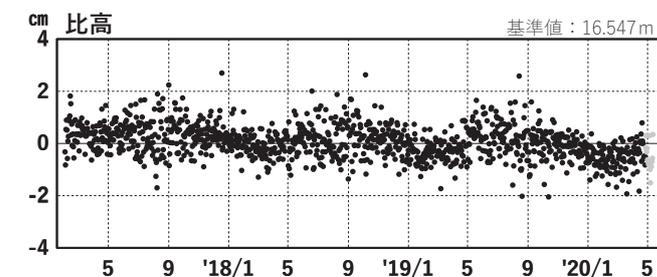
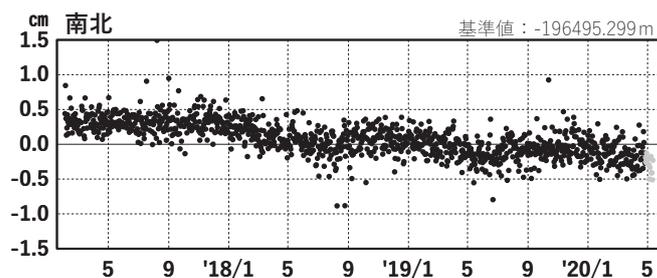
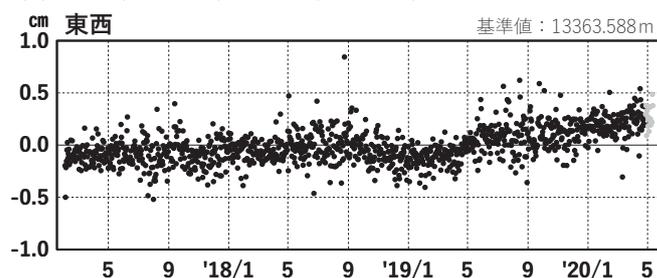
期間: 2017/02/01~2020/05/13 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

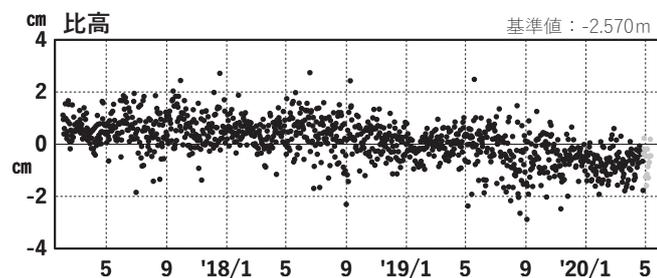
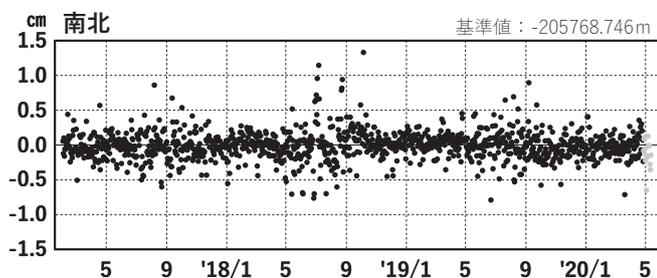
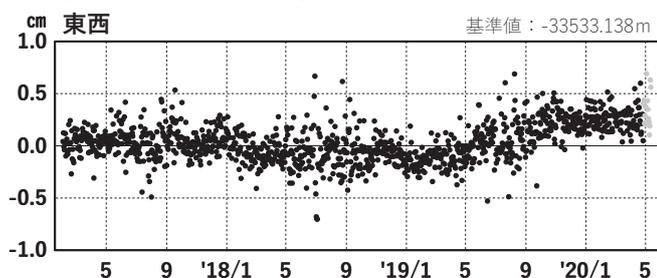
(1) 網野(960640)→阿南 1 A(131198)



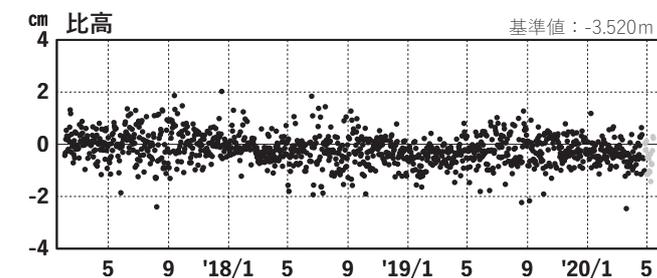
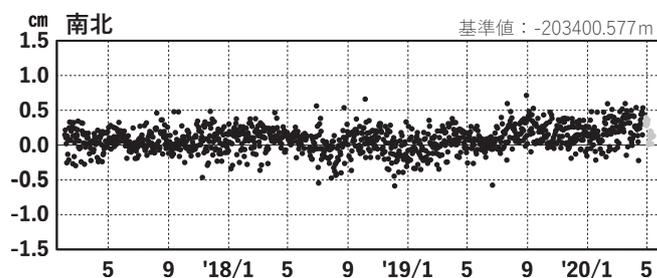
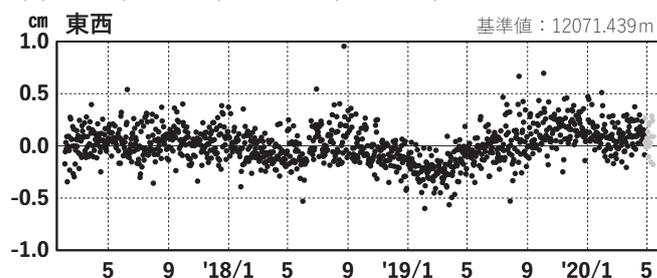
(2) 網野(960640)→川辺(950372)



(3) 網野(960640)→阿南 2 (950422)



(4) 網野(960640)→P御坊(03P215)



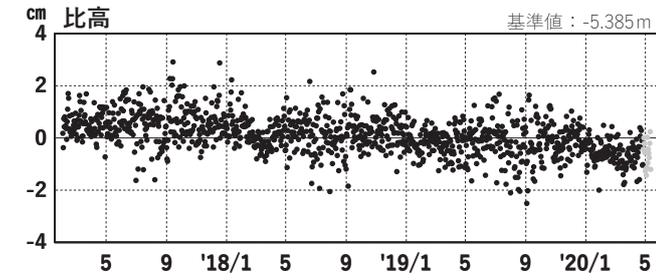
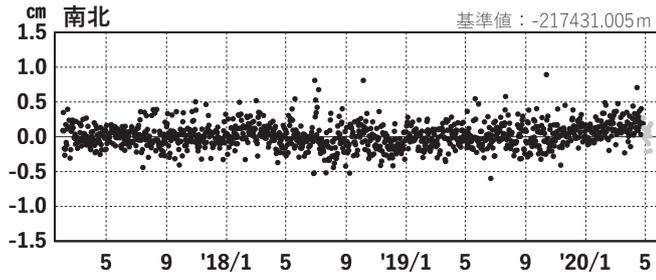
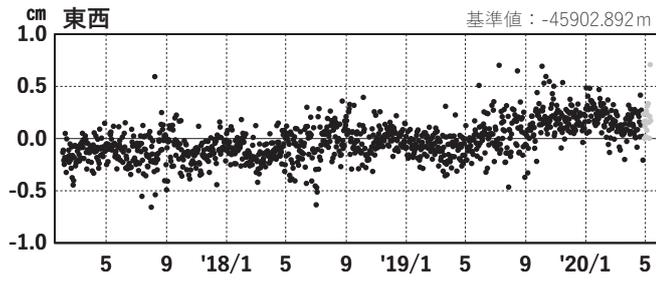
紀伊半島西部・四国東部 G N S S連続観測時系列 (2)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

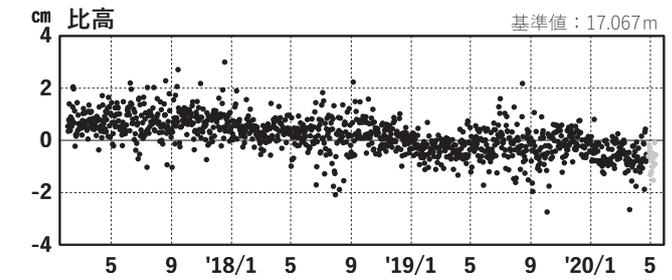
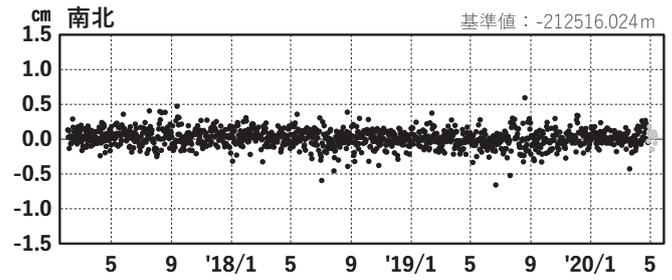
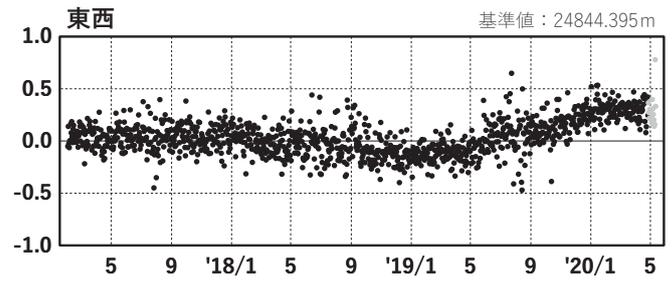
期間: 2017/02/01~2020/05/13 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01

(5) 網野(960640)→日和佐(950423)

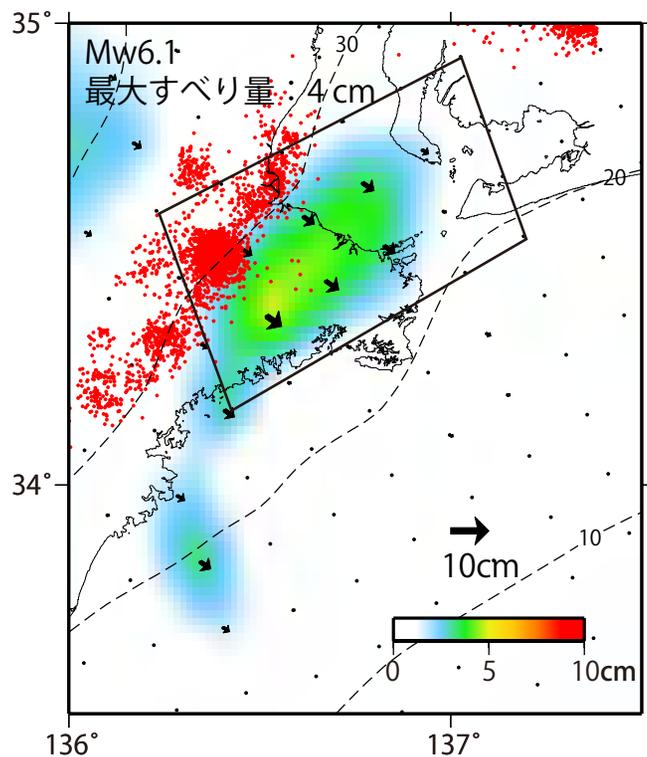


(6) 網野(960640)→みなべ(071154)



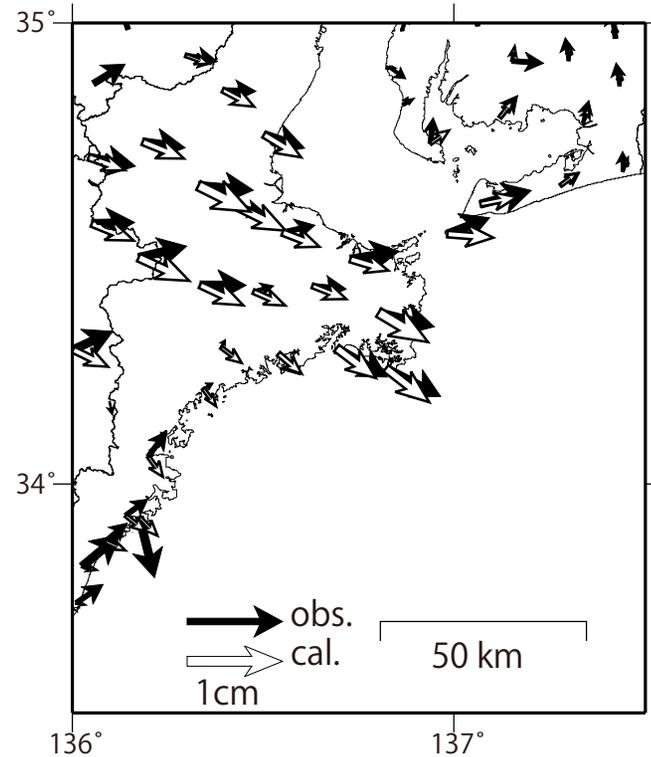
GNSSデータから推定された
志摩半島の長期的ゆっくりすべり（暫定）

推定すべり分布
(2019/1/1 - 2020/4/11)



使用データ:F3解(2018/1/1 - 2020/3/28)+R3解(2020/3/29 - 2020/4/11)
 トレンド期間:2016/3/1 - 2017/3/1
 モーメント計算範囲:左図の黒枠内側
 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007)
 すべり方向:プレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束.
 赤丸:低周波地震(気象庁一元化震源)
 固定局:網野

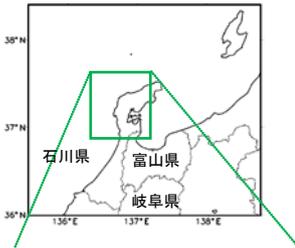
観測値(黒)と計算値(白)の比較
(2019/1/1-2020/4/11)



使用データ:F3解(2018/1/1 - 2020/3/28)+R3解(2020/3/29 - 2020/4/11)
 トレンド期間:2016/3/1 - 2017/3/1
 観測値:3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値
 固定局:網野

3月13日 石川県能登地方の地震

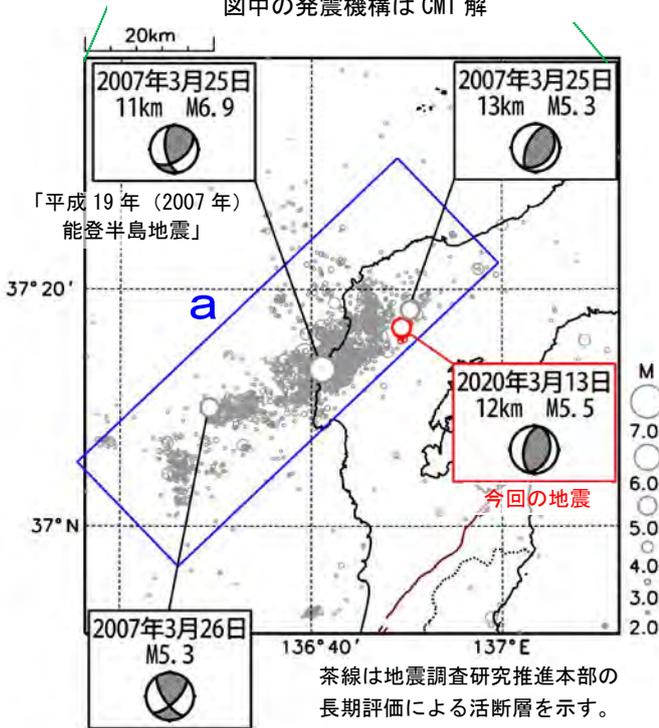
能登半島周辺の地図



震央分布図

(1997年10月1日～2020年3月31日、
深さ0～20km、 $M \geq 2.0$)

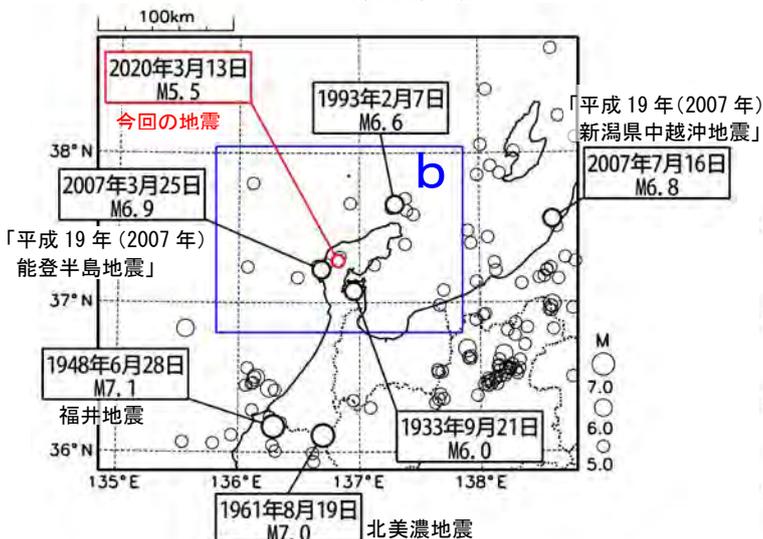
2020年3月の地震を赤く表示
図中の発震機構はCMT解



震央分布図

(1919年1月1日～2020年3月31日、
深さ0～50km、 $M \geq 5.0$)

2020年3月の地震を赤く表示

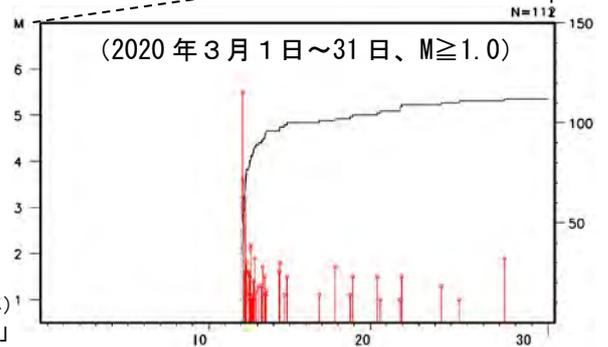
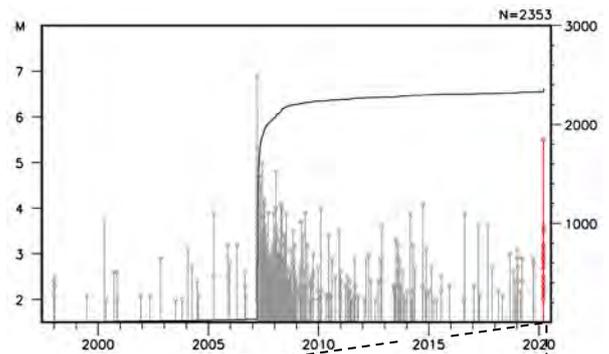


2020年3月13日02時18分に石川県能登地方の深さ12kmでM5.5の地震(最大震度5強)が発生した。この地震は地殻内で発生した。この地震の発震機構(CMT解)は、西北西-東南東方向に圧力軸をもつ逆断層型である。この地震により軽傷者2人の被害が生じた(3月23日現在、総務省消防庁による)。

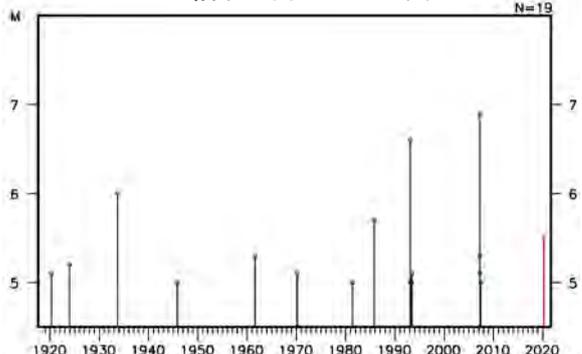
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域a)では、「平成19年(2007年)能登半島地震」(M6.9、最大震度6強)が発生しており、死者1人、重軽傷者356人、住家全半壊2,426棟などの被害を生じた(総務省消防庁による)ほか、石川県珠洲市で22cmの津波を観測した。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、M5.0を超える地震が時々発生している。このうち、1933年9月21日にはM6.0の地震(最大震度4)が発生し、死者3人、負傷者57人、家屋倒壊2棟などの被害が生じている(「日本被害地震総覧」による)。

領域a内のM-T図及び回数積算図

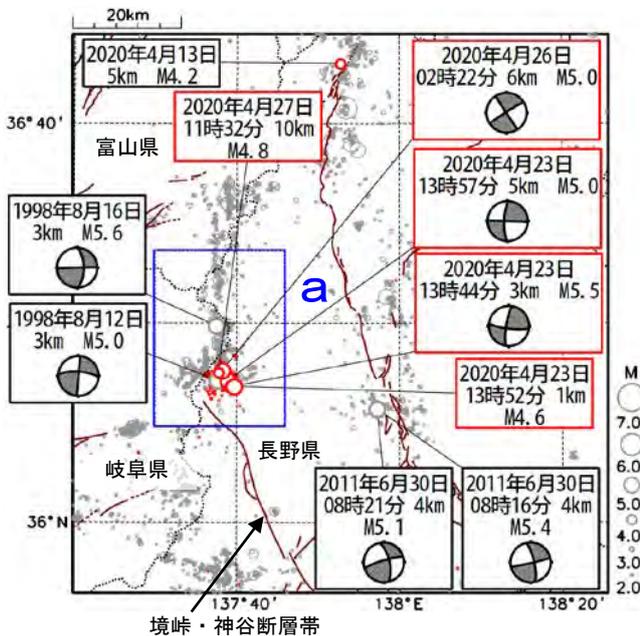


領域b内のM-T図



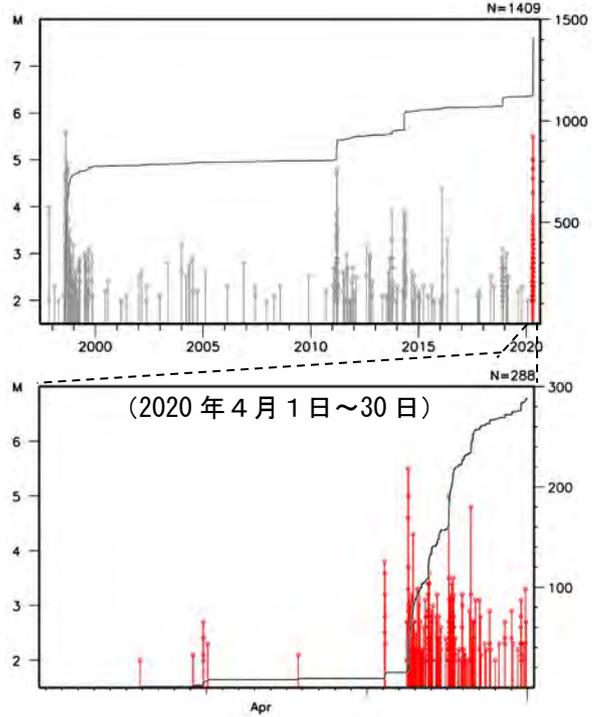
4月23日 長野県中部の地震 (5月13日までの活動)

震央分布図
(1997年10月1日~2020年4月30日、
深さ0~30km、M \geq 2.0)
2020年4月の地震を赤く表示

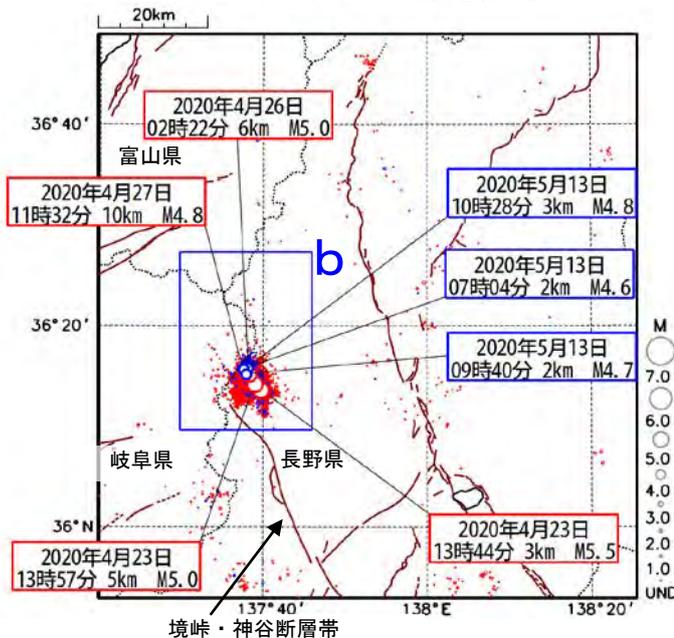


茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

領域 a 内の M-T 図及び回数積算図



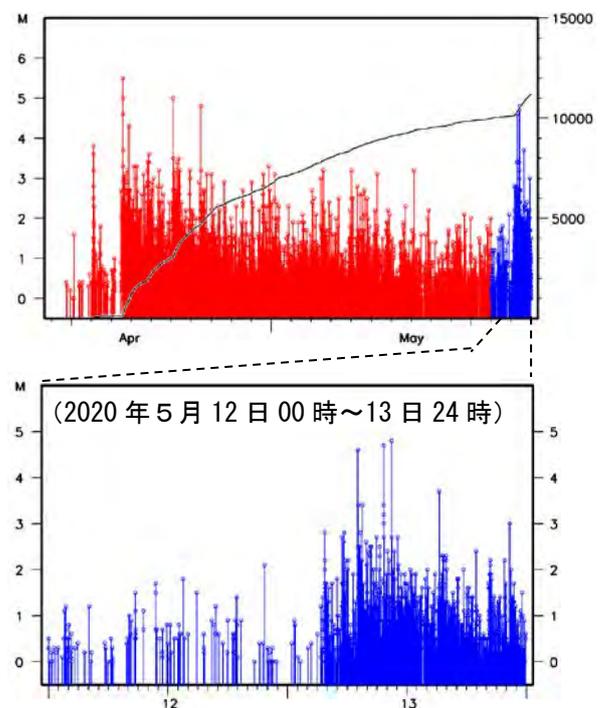
震央分布図
(2020年4月20日00時~2020年5月13日24時、
深さ0~30km、M \geq 0.0)
2020年5月12日以降の地震を青く表示



茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

領域 b の範囲は領域 a と同じであるが、震源の下限が異なるため便宜上「領域 b」とした

領域 b 内の M-T 図及び回数積算図

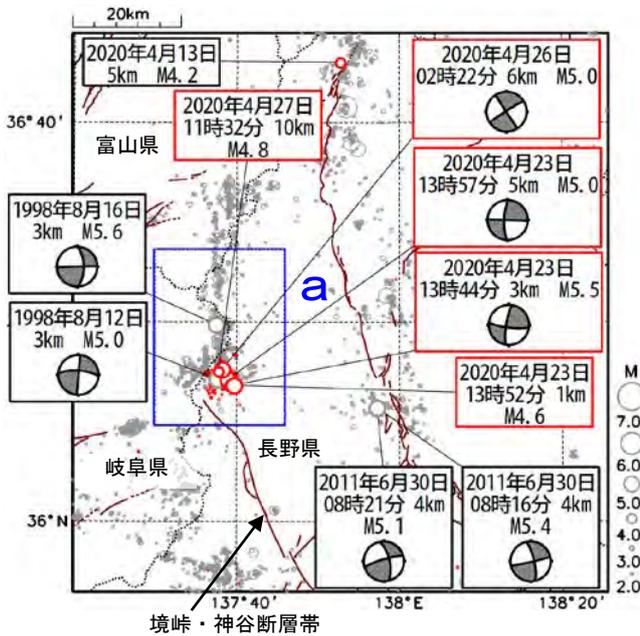


<資料の利用上の留意点>

- ・2020年4月18日以降の震源では、地震の規模の小さな地震について、暫定的に震源精査の基準を変更しているため、それ以前と比較して微小な地震での震源決定数の変化(増減)が認められる

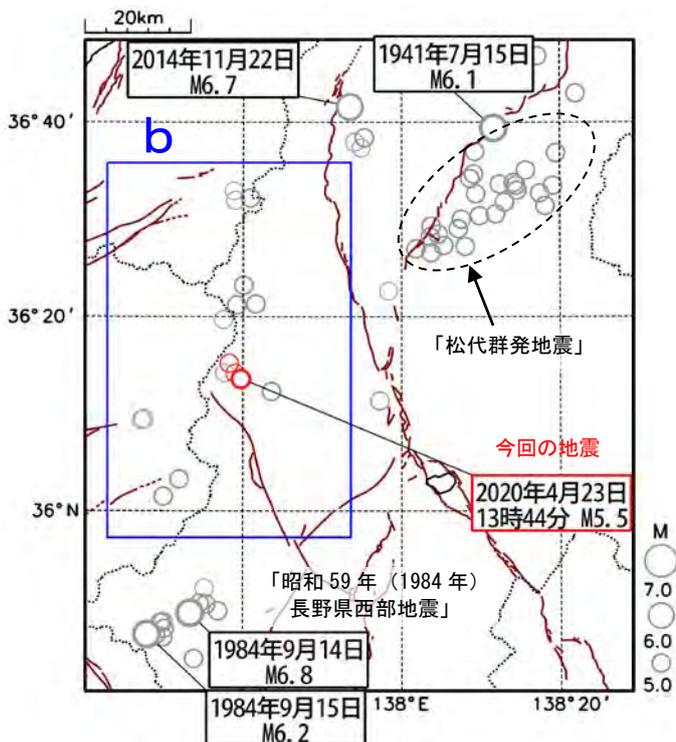
4月23日 長野県中部の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2020年4月30日、
深さ0～30km、M≥2.0)
2020年4月の地震を赤く表示



茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

震央分布図
(1919年1月1日～2020年4月30日、
深さ0～100km、M≥5.0)
2020年4月の地震を赤く表示



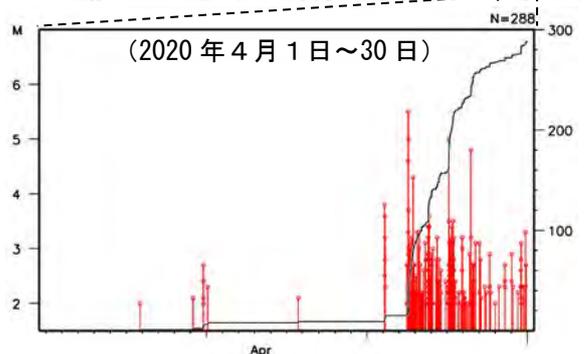
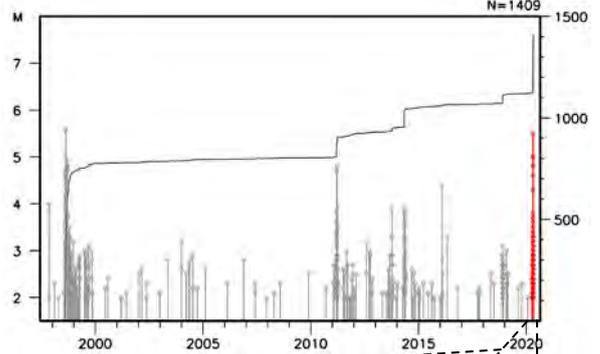
茶線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

2020年4月23日13時44分に長野県中部の深さ3kmでM5.5の地震(最大震度4)が発生した。この地震は地殻内で発生した。発震機構は、北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。また、この地震の発生後、同日13時57分にM5.0の地震(最大震度3)、26日02時22分にM5.0の地震(最大震度3)が発生した。これらの地震の震源付近(領域a)では、前日からM3.0を超える地震が発生しており、4月22日から30日までに震度1以上を観測する地震が67回発生している。

1997年10月以降の活動をみると、領域aでは、1998年8月12日にM5.0の地震(最大震度5弱)が発生し、その4日後の8月16日にM5.6の地震(最大震度4)が発生するなど、活発な地震活動が続いた。

1919年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、M5.0を超える地震が時々発生している。また、領域bの周辺で1965年から発生した「松代群発地震」では、負傷者15人、住宅全壊10棟などの被害が、1984年9月14日に発生した「昭和59年(1984年)長野県西部地震」では、死者29人、負傷者10人などの被害が生じた(被害は「日本被害地震総覧」による)。

領域a内のM-T図及び回数積算図



領域b内のM-T図

