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(2018年11月~2019年1月、M 5.0)





発震機構は気象庁によるCMT解 ※2018年11月28日の青森県東方沖の地震の深さはCMT解による 気象庁作成

日本周辺における浅部超低周波地震活動(2018年11月~2019年1月) 🕺 🕬 🏎 🏎



第3図. 2003年6月1日から2019年1月31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 手動または自動験測震源と照合し、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

 <u>2011 年3月11日の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.</u>
 <u>2016 年4月の熊本地震の余効変動の影響によるひずみが見られる.</u>
 <u>2018 年6月上旬頃から房総半島で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.</u>
 <u>2018 年9月6日の北海道胆振東部地震の影響によるひずみが見られる.</u>

45° 40[°] 35 CONT. EXT. ppm 0.1 0.3 30° 25 20 125 130° 135 140° 145 150

基準期間:2017/12/29-2018/01/12 [F3:最終解] 比較期間:2018/12/29-2019/01/12 [F3: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.

国土地理院

平成 31 年 2 月 22 日 海 上 保 安 庁





海上保安庁

平成 31 年 2 月 22 日

海上保安庁

南海トラフ沿いの直近約4年間の水平移動速度【アムールプレート固定】

									L				1		
											Ô		X		
Site name	Lat.	Lon.	Velocity		Period	Epoc	ch Update	36°N	-	terrestrial GNSS	¢.		£.*	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	$(^{\circ}E)$	$(^{\circ}N)$	$(\mathrm{cm/yr})$	(deg)						5 cm/yr	4	some south	2. 2		
(9) TOK1	34.08	138.13	3.9	297.5	09/10/2014 - 08/14/2018	20					2 Cont		the street of	44 7 4 7 7 7 7 7 7 7	* * * *
(10) TOK2	33.88	137.6	4.0	287.5	03/15/2015 - 11/28/2018	17	*					in diant	50		
(11) TOK3	34.18	137.39	2.7	288.4	03/03/2015 - 09/14/2018	15			1			A A A A A A A A A A A A A A A A A A A		/ Marrie	
(12) KUM1	33.67	137.0	2.1	305.6	09/09/2014 - 09/13/2018	17				· www.	war and		7	A CONTRACTOR	
(13) KUM2	33.43	136.67	3.7	282.9	12/22/2014 - 11/28/2018	19	*			Stand Bran	A CARLES OF THE REAL	the and the		A Charles	
(14) KUM3	33.33	136.36	1.1	217.2	03/05/2015 - 11/27/2018	21	*	34°N		which where and inter	A start and			(1) A	(9)
(15) SIOW	33.16	135.57	3.5	261.1	12/21/2014 - 11/22/2018	16	*		بمر					G. (12)	(10)
(16) MRT1	33.35	134.94	4.9	274.3	12/19/2014 - 11/23/2018	19	*		- ²		A March	G (16)	G 💦	(13)	
(17) MRT2	32.87	134.81	2.7	247.4	12/14/2014 - 11/24/2018	23	*		K			·	(15)		
(18) TOS1	32.82	133.67	4.1	298.8	12/13/2014 - 11/24/2018	20	*		10		(18)	(17)			
(19) TOS2	32.43	134.03	4.3	289.6	12/12/2014 - 09/08/2018	20			2 h		à à	(19)			
(20) ASZ1	32.37	133.22	4.8	293.9	12/11/2014 - 11/25/2018	24	*				(20)				
(21) ASZ2	31.93	133.58	2.2	280.5	03/13/2015 - 11/26/2018	23	*	32°N	12	(23)	(<u>21)</u>	···			
(22) HYG1	32.38	132.42	3.5	310.3	12/10/2014 - 11/26/2018	24	*								
(23) HYG2	31.97	132.49	2.9	311.4	12/09/2014 - 11/25/2018	25	*		4 Sum						
陸域の速度場は	:国土地理	院 GEON	NET F3 解	[!] の				10		122°E		۱۰ ۲	126°⊑	· · · · ·	1200⊑

12/31/2014 - 11/30/2018 の期間

新しいデータが加わった地点には Update 欄に*が書かれている

GNSS-A 観測時系列【アムールプレート固定】

グラフ中の紫線は東北地方太平洋沖地震,青線は 1cm 以上の変動が推定される地震を示す. グラフ中の直線は 2014 年 12 月 ~ 2018 年 11 月のデータの回帰直線,その周囲の双曲線は 95 %信頼区間を示す.



海上保安庁

GNSS-A 観測時系列【アムールプレート固定】

グラフ中の紫線は東北地方太平洋沖地震,青線は 1cm 以上の変動が推定される地震を示す. グラフ中の直線は 2014 年 12 月 ~ 2018 年 11 月のデータの回帰直線,その周囲の双曲線は 95 %信頼区間を示す.



海上保安庁

紀伊水道沖の非定常変動(深部音速傾斜推定解)を説明する断層モデル





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(2018年11月~2019年1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:
 四国東部から中部,10月31日~11月8日.
- •上記以外の主な微動活動:紀伊半島南部,1月19日~23日.



図 1. 西南日本における 2018 年 11 月~2019 年 1 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 3.2003 年1月~2019 年2月4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.



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(2018年11月~2019年1月)その2



図2. 四国地域で活発化した微動活動(赤丸)と深部超低周波地震(青菱形)の期間毎の分布. 10月31日 ~ 11月8日頃の愛媛県東部から徳島県西部における活動では,愛媛県東部で活動が開始した後, 11月2日 頃から徳島県東部でも活動が開始した.



図3.(上図)国土地理院 GEONET F3 解による、上対馬を基準点とした、2019年1月19日までの高知大 月の東方向の変位(東向きが上).なお、トレンドおよび観測点保守に伴うオフセットを除去した.(下図) 豊後水道南東側(赤線)及び北西側(青線)領域における微動活動の積算個数(2001年1月~2019年2月4日). 図内の地図に、南東側、北西側領域に対応する微動分布をそれぞれ赤丸、青丸で示した. 灰丸は、上記以 外の領域の微動分布を示す.2018年後半より豊後水道南東側の微動活動レートの増加がみられている.

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(2018年11月~2019年1月) その3 ースロースリップイベントによる傾斜変動ー



図1:2018年10月30日~2019年1月31日の約3ヶ月間の深部低周波微動(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. 2018年10-11月 四国中東部(Mw 5.8)







図3:期間①②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),深部超低周波地震の震央(茶星印)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.

図2:2018年10月15日~11月19日の傾斜時系列.上 方向への変化が北・東下が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.期間① ②の傾斜変化ベクトルを図3に示す.四国中東部での微動 活動度・気象庁松山観測点の気圧・雨量をあわせて示す.

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.

防災科学技術研究所資料



2018/10/27-11/12

データ:F3解 トレンド期間:2006/1/1-2009/1/1 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) 固定局:三隅 GNSSデータから推定された日向灘・豊後水道の長期的ゆっくりすべり(暫定)

推定すべり分布



データ:F3解(~2019/1/5)+R3解(2019/1/6~1/20) トレンド期間:2017/1/1-2018/1/1 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007) 固定局:福江 GNSSデータから推定された日向灘・豊後水道の長期的ゆっくりすべり(暫定) ~2018年9月以降のゆっくりすべり~



推定すべり速度分布

データ:F3解(~2019/1/5)+R3解(2019/1/6~1/20) トレンド期間:2017/1/1-2018/1/1 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007) 固定局:福江

1月3日、1月26日 熊本県熊本地方の地震

(1) 概要

2019年1月3日18時10分に熊本県熊本地方の深さ10kmでM5.1の地震が発生し、熊本県和水(なごみ)町で震度6弱を観測したほか、九州地方、四国地方、中国地方で震度5弱~1を観測した。気象庁はこの地震に対して、最初の地震波の検知から6.0秒後の18時10分35.8秒に緊急地震速報(警報)を発表した。発震機構は南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。この地震により、熊本県で重傷1人、軽傷3人、住家一部破損7棟の被害が生じた(1月11日17時30分現在、総務省消防庁による)。また、1月26日14時16分には、この地震の震源付近の深さ10kmでM4.3の地震が発生し、熊本県和水町で震度5弱を観測したほか、九州地方で震度4~1を観測した。この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ型である。この地震による被害は報告されていない。これらの地震は地殻内で発生した。

熊本地方気象台は、震度6弱を観測した震度観測点及びその周辺を中心に、震度観測点の観測環境 の変化有無及び震度観測点周辺の被害や揺れの状況の確認のため被害状況調査を実施した。その結果、 震度観測点の観測環境に異常は認められなかった。また、同台は地方公共団体の防災対応を支援する ため、熊本県庁と和水町役場に気象庁防災対応支援チーム(JETT)を派遣した。

(2) 地震活動

ア.地震の発生場所の詳細及び地震の発生状況

2019年1月3日18時10分に熊本県熊本地方の深さ10kmでM5.1の地震(最大震度6弱)が発生した。この地震の発生以降、震源付近で地震活動が活発になり、31日までに震度1以上を観測した地震が8回発生した。M5.1の地震の次に規模の大きな地震は、26日14時16分のM4.3の地震(最大震度5弱)である。地震活動は北西-南東方向に延びる長さ約5kmの領域を中心に発生しており、減衰しつつも継続している。



表 2 一 1	領域 a 内で発生し	ノた最大震度 1	以上の地震
---------	------------	----------	-------



イ.発震機構

1997年10月1日から2019年1月31日までに発生した地震の発震機構を図2-4に示す。周辺で 発生した地殻内の地震は、発震機構が概ね南北方向に張力軸を持つ型が多い。2019年1月に発生した 地震の発震機構を図2-5に示す。今回の地震活動で発生したM3.5以上の地震の発震機構は南北方 向に張力軸を持つ型であり、これまでの活動と調和的であった。



ウ.過去の地震活動

1923年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域 c)では、M5.0以上の地震が4回発生している。1966年11月12日に発生した M5.5の地震(最大震度 3)では、屋根瓦や壁の崩れなどの被害が生じた。また、今回の地震は、「平成28年(2016年)熊本地震」の一連の地震活動域から約20km 離れている。「平成28年(2016年)熊本地震」では、死者272人、負傷者2,808人、住家全壊8,668棟などの被害が生じた(2018年10月15日現在、総務省消防庁による)。



1月3日、1月26日 熊本県熊本地方の地震 地震活動の詳細(1月31日24時00分現在)

震央分布図 (2019年1月3日18時00分~31日24時00分、M≧0.5、深さ0~20km) 1月26日M4.3の地震以降を青で表示。それ以前を赤で表示。 2km N=302,48/350 福岡県 最大規模の地震 2019年1月3日 18時10分 10km M5.1 33°05' 領域a内深さの時系列図 (km) 0 В 1 2 2019年1月3日 3 2019年1月5日 11km M3.2 18時48分 11km M3.2 4 2019年1月26日 M4.3 5 С Å 6 8 2019年1月21日 10km M3.5 7.0 6.0 5.0 4.0 3.0 2.0 2019年1月3日 18時10分 M5.1 10 33° N \gg а 12 12 13 13 熊本県 2019年1月26日 14 14 10km M4.3 15 15 16 16 17 17 18 18 19 1.0 19 20 0.5 130° 40' 130°30 130° 35 Jan 領域a内断面図(A-B投影) 領域a内のM-T図・回数積算図 N=328 400 м (km) А в 0 0 1 5 1 300 2 2 4 3 3 4 3 200 2019年1月26日 5 5 M4. 3 2 6 6 100 7 7 1 8 8 0 2019年1月5日 9 M3.2 10 10 Jan 11 11 領域a内の時空間分布図(B-C投影) 12 12 2019年1月3日 2019年1月26日 13 18時10分 10km M5. 10km M4.3 2019年1月3日 В 14 18時48分 M3.2 15 2019年1月3日 15 18時10分 M5.1 16 16 08 17 17 0 18 18 19 С 19 20 20 Jan

熊本県から大分県にかけての地震活動の状況(2019年1月31日24時現在)



種子島近海の地震(1月8日 M6.0)前後の観測データ

<u>この地震に伴い地殻変動が観測された.</u>



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]



図の説明:発生強度の、深さ10 kmと20 kmの平面およびPACとPHSの上面における、スナップショット。対数 色標の単位(=1)はM4基準値0.036/日/(111 km)^3に対応。黒い細線の輪郭間隔は対数目盛で1.0。

➡印は予測後半年で起きた各面からの近隣の地震を示している。すなわち10km平面内で0~15km以内、 10km平面内で16~30km以内、またプレートの上面から5km上および10km下の深さ範囲内である。

2018 年 12 月インドネシア・クラカタウ火山の噴火に関する SAR 解析結果

2018年12月22日(UTC)にインドネシアのクラカタウ火山(アナク・クラカタウ)の 噴火が原因と見られる津波が発生した。噴火前後のだいち2号のデータを用いて解析を行った。得られた結果は以下のとおりである。

- SAR 強度画像の比較から、クラカタウ火山(アナク・クラカタウ)の山体の南西部で 明瞭な地形変化が認められる。12月24日17時頃(UTC)までに2km四方にわた って島の南西部が崩壊したと考えられる(図1)。
- SAR 干渉解析の結果、ヴェルラテン島とクラカタウ島で、アナク・クラカタウ島付近 を中心として衛星から遠ざかる変動が見られる。なお、中心のアナク・クラカタウ島 では、干渉不良のため変動が計測できない(図2)。



噴火前 2018/08/20

噴火後 2018/12/24

図 1. 北行観測ペアの SAR 強度画像



Analysis by GSI from ALOS-2 raw data of JAXA

図 2. 南行観測ペアの SAR 干渉画像

表 1. 使用データ

図番号	観測日	観測時間 (UTC)	衛星進行 方向	電波照射 方向	観測 モード	入射角 (震央付近)	垂直 基線長
1	2018/08/20 2018/12/24	17:13頃	北行	右	高分解能 (10m)	31°	
2	2018/12/18 2019/01/01	04:38 頃	南行	右	広域観測 (Normal)	39°	-126m



本成果は、地震予知連絡会 SAR 解析ワーキンググループの活動を通して得られたものである。

「平成30年北海道胆振東部地震」 地震活動の状況(2月21日22時00分現在)

震央分布図 (2018年9月6日00時00分~2019年2月21日22時00分、M≧2.0、深さ0~60km)



気象庁作成

平成31年02月21日21時22分頃の地震の発震機構解 初動解(速報)



この地震に伴う明瞭な地殻変動は見られない.

基線図



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解] ×---[Q3:迅速解]

胆振地方中東部の地震(2月21日 M5.8) 「だいち2号」によるSAR干渉解析結果

ノイズレベルを超える変動は見られない。

 $(a)\,2019/02/07\text{--}2019/02/21$



	(a)
衛星名	ALOS-2
観測日時	2019/02/07 2019/02/21 22:37頃 (14日間)
衛星進行方向	北行
電波照射方向	左
観測モード*	U-U
入射角(中心)	42.7°
偏波	НН
垂直基線長	- 2m



赤線:活断層線(1/2.5万活断層図) 黒線:活褶曲線(1/2.5万活断層図)

国土地理院

^{*}U: 高分解能(3m)モード

重点検討課題の検討

「南西諸島域の地殻活動」

第 222 回地震予知連絡会 重点検討課題 趣旨説明

「南西諸島域の地殻活動」について

コンビーナ 鹿児島大学南西島弧地震火山観測所 中尾 茂

鹿児島県の島嶼域から沖縄県八重山諸島まで続く南西諸島域は、前弧ではフィリピン海 プレートが沈み込み、背弧では沖縄トラフが拡大している。背弧拡大が現在も継続している と考えられる場所は日本ではここだけである。被害を伴う大地震、大津波はあまり多くは知 られていない。1771年八重山津波は最大30mの高さとなり、八重山諸島で大きな被害とな った。Nakamura (2009)は津波の波高のデータをもとに断層モデルを求め、プレート境界で発 生した津波地震であると結論した。1911年にマグニチュード8の地震が喜界島近海で発生 し、喜界島や奄美大島を中心に多大な被害が生じた。この地震の発生した深さは100kmとさ れていたが、後藤 (2013)は地震波形の初動記録から震源再決定を行い、100kmの深さでは なく、浅い地震であり、深さとしては約10kmと考えられるとした。さらに後藤・岩本 (2018) は現地で津波波高の聞き取り調査を行い、震源の深さが浅い可能性を指摘している。

このように南西諸島では、数は少ないがプレート境界で発生したと考えられる被害地震 が発生し、津波被害にも見舞われており、大地震の発生に関して、場所、規模、頻度などの 知見を得ることは重要なことである。しかし、大地震の発生が少ないことから、現在の観測 を通して南西諸島域の地殻活動を明らかにしていくことが重要なことと考える。

気象庁の地震観測点に加え、防災科学技術研究所の広帯域地震観測網や国土地理院の GNSS 観測網である GEONET が配置され連続観測網が観測を継続している。また、GPS 音響測 位を用いた海底地殻変動観測や海底地震計をもちいた地震観測、構造探査が行われてきて いる。

そこで今回は上記観測データを使って明らかになった地殻活動についてご紹介いただき、 地殻活動の現状について議論する。 話題提供者〔敬称略〕

1. 琉球海溝におけるプレート沈み込み構造と地震活動

海洋研究開発機構 新井 隆太

2. 南西諸島北部~日向灘における地震・超低周波地震活動の特徴~ 防災科学技術研究所 浅野 陽一

3. GNSSデータから推定された南西諸島の短期的スロースリップイベント 京都大学防災研究所 西村 卓也

4.海域及び島嶼域観測による南西諸島北部域の地震活動・地殻変動モニタリング鹿児島大学地震火山地域防災センター 八木原 寛

5. 南西諸島海溝沿いにおける海底地殻変動観測に基づくプレート間カップリング 琉球大学 中村 衛

琉球海溝におけるプレート沈み込み構造と地震活動

新井隆太(海洋研究開発機構)

ポイント

- 1995 年奄美大島近海地震の震源域に段差 1km 以上のプレート断裂が存在(図1)
- 大きな浮力を持つ海台とプレート内正断層地震が関係 (図 2)
- 1771年八重山地震津波発生域に分岐断層構造(図3)
- 極性反転したプレート境界で低周波地震が発生、流体に富み固着域が狭いことを示唆(図4・5)



海洋研究開発機構 新井隆太 資料

南西諸島北部~日向灘における地震・超低周波地震活動の特徴

国立研究開発法人防災科学技術研究所 浅野陽一

- ●南海トラフ沿いの日向灘以南および南西諸島海溝沿いでは、プレート間地震(海陸プレ ート境界型の地震)の活動が比較的活発。また、これと対応するように、エピソード的 に発生する超低周波地震(スロー地震の一種)の活動頻度も高。
- ●この超低周波地震の観測には、長周期の(ゆったりとした)揺れの観測が可能な広帯域 地震計が必要。南西諸島域には広帯域地震計を備えた定常観測点が少ないため、機動観 測点の記録も併用。
- ●まず初めに、機動観測開始以降の期間から数個の超低周波地震を選び、発生位置や断層帯タイプを解析。次にこれらをリファレンスとして、過去記録の中から類似イベントを検出して位置を決定。その結果、南西諸島の北部域に限られるものの、超低周波地震活動の時空間的な詳細が明らかに。

具体的には、

- ・奄美大島の北東沖では、マイグレーション(活動期間内に震源が移動する現象)を伴う 超低周波地震活動がしばしば発生。継続期間が数日以上のゆっくりとしたすべりを伴う、 いわゆるスロースリップイベントがその背後で発生していることを示唆。このマイグレ ーションの方向は、プレート間の固着や応力集中状態を把握する手がかりにも。
- ・一方で、活動が(超低周波ではない)普通の地震活動と同期して発生するケースを複数 ケース確認。類似した現象は、今年2019年1月8日に種子島近海で発生したM6クラ スの地震の震源域近傍においても確認。



図 2019年1月1日~2月10日における地震・超低周波地震の空間分布(左)、 および時空間分布(右)

防災科学技術研究所 浅野陽一 資料

GNSS データから推定された南西諸島の短期的スロースリップイベント

西村卓也(京都大学防災研究所)

キーポイント

- 南西諸島では、海溝軸付近から深さ 50km 程度までの様々な発生深度や継続期間を持つ SSE が発生しており、深部の SSE が帯状に発生している南海トラフ沿いとは異なる特徴を持つ。
- SSE が頻繁に発生する領域として、西表島直下(八重山 SSE)、沖縄本島南東沖、喜界島北東沖、種 子島東方沖があり、八重山 SSE と喜界島北東沖の SSE は規模も大きい。
- GNSS 観測網が島嶼部に限られているため SSE の検知能力が場所によって大きく異なっており、特に浅部海溝軸付近の SSE の発生分布は未解明のままである。
- SSE の発生領域は、通常の中小地震や過去の大地震の発生領域とは重ならないことが多い。低周波 地震は、SSE の発生領域の周辺域で主に発生する傾向がある(Nakamura, 2017によって指摘済)。



図 (上) 1997 年から 2018 年までに発生した短期的 SSE の累積すべり分布。灰色の領域は解 析対象外を表す。青線は 20cm 間隔の等値線を表す。(下) 同期間の短期的 SSE の発生頻 度分布。

海域及び島嶼域観測による南西諸島北部域の地震活動・地殻変動モニタリング

鹿児島大学·京都大学防災研究所·九州大学·東京海洋大学·東京大学地震研究所

- ・日向灘より南は,陸域が海溝軸から 100~200 km 離れた孤立型小規模離島に限定され,プレート境界域の 地震活動の詳細を捉えにくく,地震発生場の理解が遅れている
- トカラ東方海域で長期観測型海底地震計を用いた準定常地震観測(2014~2018 年)を実施するとともに、
 島嶼域(有・無人離島)で中長期に地震・地殻変動観測を実施してきた(図 1, 図 2)
- ・プレート境界域の地震の震源(特に深さ)の精度を確保し、活動の詳細を捉えるには海域観測が不可欠(図3)
 ・沖縄トラフの西側に位置する女島で GNSS 観測を行い、沖縄トラフ北端部の拡大率=約5 mm/yr を 初めて定量的に捉えた(図4)



図1 南西諸島北部域の海域及び島嶼域 における地震観測点の配置



図 2 南西諸島北部域の島嶼域 における GNSS 観測点の配置

図3 海域地震観測で再決定された震源と気象庁一元化震源との比較 (左)A~F は垂直断面の領域,(右)一元化震源の分布. 中央の図中の線の先が一元化震源を,〇が再決定された震源.



図4 GNSS 観測で推定された沖縄トラフの拡大 宇治島(無人島・UJIS)を固定し、右下の枠内に囲ま れた観測点について、フィリピン海プレートの沈み 込む方向の変位速度成分をプロットした。 ・海域の準定常海底地震観測点により、3年間に少なくとも6回のスロー地震(低周波微動活動)を検出した(図5)。

- ・南西諸島北部域のプレート境界浅部において SSE, 小繰り返し地震と低周波微動の同期発生が示唆された
- ・南西諸島北部域の低周波微動の活動時に、日向灘でも低周波微動が観測され、広域(日向灘~南西諸島 北部域)にわたって同時にスロー地震が活発化するメカニズムの存在が示唆された
- ・陸域地震観測点の長期連続データを用い,繰り返し地震解析により日向灘~南西諸島北部域の準静的すべり 速度を求めた(図 6)
- ・日向灘~南西諸島北部域では、M≧6.4 のプレート境界地震の発生前後で準静的すべり速度が増加した
- ・準静的すべり速度が、2015年頃から日向灘から奄美大島近海に至る広域でほぼ同時に変化したことを検出した
 (図6)







図6日向灘~南西諸島北部域の小領域(A~K)ごとの準静的すべり速度の時間変化

南西諸島海溝沿いにおける海底地殻変動観測に基づくプレート間カップリング





図1 南西諸島海溝中部におけるプレート間固着域(Tadokoro et al., 2018)。



図2 南西諸島海溝南部における海底地殻変動 観測の結果。赤矢印と白矢印は海底局と 国土地理院 GNSS 観測網の移動ベクトル をそれぞれ示す(香味・他、2018)。 第 223 回地震予知連絡会 重点検討課題 趣旨説明

「西南日本日本海側の地殻活動」について

コンビーナ 東京大学地震研究所 篠原 雅尚

2011年3月11日の「東北地方太平洋沖地震」により発生した大津波は、日本列島の太 平洋側の広範な地域に極めて甚大な人的・物的な被害を及ぼした。一方、日本海側には、津 波や強震動を引き起こす活断層が多数分布しており、1983年の日本海中部地震や1993年 の北海道南西沖地震では、津波による深刻な被害が発生した。日本海側における津波や強震 動を引き起こす断層については、文部科学省の「ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究(2007 年~2012年)」において新潟沖から西津軽沖にかけての領域で調査が行われ、震源断層モデ ルが構築された。しかし、日本海沿岸の他の地域については、震源断層モデルや津波波源モ デルを決定するための観測データが不足している状況であった。そこで、2013年から8年 間の計画で、文部科学省「日本海地震・津波調査プロジェクト」により、日本海側の他の領 域において、沖合から沿岸域及び陸域にかけての領域で観測データを取得し、日本海の津波 波源モデルや沿岸・陸域における震源断層モデルを構築している。

一方、南海トラフでは数百年間隔で巨大地震が発生してきたといわれており、直近の活動である昭和東南海地震および昭和南海地震から70年ほどが経過している。地震調査委員会は、2018年2月に南海トラフで発生する地震について、長期評価を改定し、地震の発生確率を引き上げた。内陸で発生する地震は、震源が生活圏に近いことから社会に大きな影響を与えるが、1995年兵庫県南部地震以降、西日本では、大きな地震がたびたび発生している。西日本の活断層で発生する地震は、南海トラフの巨大地震と関連しているという考え方も提示されている。

以上のような背景を受けて、平成 31 年 5 月に開催予定の第 223 回地震予知連絡会重点 検討課題として、「西南日本日本海側の地殻活動」を取り上げることとした。2012 年 8 月に 開催された第 196 回地震予知連絡会重点検討課題「内陸で発生する地震について」におい て、西日本の活断層で発生する地震が取り上げられているが、沿岸域の活断層などは調査が 不十分であることが課題にあげられていた。今回は、「日本海地震・津波調査プロジェクト」 により、調査観測が進んだ西南日本日本海側において、津波堆積物を含む調査観測、調査観 測による構造を用いた震源断層モデル構築、さらに震源断層モデルによる予測などを中心 に報告を受け、議論を行う。さらに、西南日本において、構造モデルと震源断層モデルを用 いて、プレート境界での変位に伴う内陸の断層面上での応力変化を求めることによる海溝 型地震と内陸沿岸地震の関連メカニズムの研究が進んでおり、それについても、検討を行う。

平成 31 年 2 月 22 日

平成 30 年度 第 2 回重点検討課題運営部会

平成 30 年度 第 2 回重点検討課題運営部会報告

1. 平成 31 年度重点検討課題の選定

平成31年度後期(第225回及び第226回地震予知連絡会)の重点検討課題名(予定)を選定した.

地震予知連絡会	コンビーナ	課題名
第225回(2019/11)	尾形委員	予測実験の試行 06
第226回(2020/02)	高橋委員	地表に痕跡を残さない地震について

地震予知連絡会 50周年記念企画 公開シンポジウム

地震予知研究の 現状と今後の展望

何ができて何ができないのか? 地震予知のこれまでとこれからについて、

第一線で活躍する研究者と有識者の みなさんに語っていただきます。

平成31年 3月 6日 € 13:00-15:30 (開場 12:15)

定員	先着250名 ※事前申込みが必要です
入場料	無料
会場	東京大学 武田先端知ビル 武田ホール(本郷キャンパス)

〒113-8654 東京都文京区弥生2丁目

「地震予知連絡会のこれまでとこれから」

「経験則による地震予知 - どの程度の予測なのか?」

基調講演



中谷 正生 東京大学地震研究所 准教授



松澤 暢 東北大学大学院理学研究科 教授 地震予知連絡会 副<u>会長</u>

パネルディスカッション



天野 玲子

バネリスト





尾﨑 正直 高知県 知事



パネリスト 久保田 啓介 日本経済新聞社 編集委員 兼 論説委員

パネリスト



平原 和朗 京都大学 名誉教授 地震予知連絡会 会長

[お申込み] 地震予知連絡会ホームページ http://cais.gsl.go.jp/YOCHIRE

-トフォンの方は から**▶**▶▶



[お問合せ] 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-🖂 gsi-yochi-50th@ 🔚 029-864-4837





耕春

主催:地震予知連絡会(事務局 国土地理院) 共催:地震·火山噴火予知研究協議会 後援:公益社団法人 日本地震学会

地震予知連絡会 50 周年記念公開シンポジウム

参加申込書

FAX: 029(864)2655

郵送: 〒305-0811 茨城県つくば市北郷1番

国土地理院 地理地殻活動研究センター

地震予知連絡会事務局 行



お名前(必須)	
連絡先(TEL 又は E-mail)(必須)	
お住まい	□文京区 □都内 □都外
ご職業	□会社員 □公務員 □自営業 □研究者
	口学生 ロ報道関係 ロその他
性別	口男 口女
年 齢	口~20次代 口30~40才代 口50~60才代
	口70才以上
シンポジウムは何でお知り	ロ国土地理院 HP ロ国土地理院以外の HP
になりましたか?	□国土地理院広報 □区報 □ポスター □SNS
	ロロコミ ロその他
地震予知に関する疑問	
お問い合わせ 他	

個人情報は本シンポジウムに関する連絡・確認のために必要に応じて利用するのみとし 第三者への提供、開示はいたしません。

平成31年2月22日 地震予知連絡会事務局

平成31年度地震予知連絡会の開催について

1. 平成31年度地震予知連絡会の開催日

平成31年度地震予知連絡会の開催を下記のとおり予定しています。

なお、平成 31 年度より第 26 期委員に引き継がれるため、開催日につい ては変更の可能性があることをお含みおき下さい。

П	年 月 日 ※仮の予定
第223回	平成31年 5月24日(金)
第224回	平成31年 8月23日(金)
第225回	平成31年11月22日(金)
第226回	平成32年 2月21日(金)

- 2. 地震予知連絡会議事の流れ
 - (1) 事務的議事
 - (2) 地殻活動モニタリングに関する検討
 - 1) 地殻活動の概況
 - 2) 東北地方太平洋沖地震関連
 - 3) プレート境界の固着状態とその変化
 - 4) その他の地殻活動等
 - (3) 重点検討課題の検討
 - 1) 重点検討課題の検討
 - 2) 次回の趣旨説明
 - (4) その他の議事