

2016年11月の地震活動の評価

1. 主な地震活動

- 11月22日に福島県沖でマグニチュード(M)7.4の地震が発生し、福島県、茨城県及び栃木県で最大震度5弱を観測した。この地震により、宮城県の仙台港で1.4mの津波を観測した。また、負傷者が出るなどの被害を生じた。

2. 各地方別の地震活動

(1) 北海道地方

- 11月25日に留萌地方中北部の深さ約25kmでM4.6の地震が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、地殻内で発生した地震である。

(2) 東北地方

- 11月12日に宮城県沖の深さ約60kmでM5.9の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 11月22日に福島県沖の深さ約10km(CMT解による)でM7.4の地震が発生した。この地震は陸のプレートの地殻内で発生した地震である。この地震の発震機構は北西－南東方向に張力軸を持つ正断層型で、南東方向に傾斜する断層面で発生した地震である。この地震により、宮城県の仙台港で1.4mの津波を観測したほか、北海道から和歌山県にかけての太平洋沿岸及び伊豆・小笠原諸島で津波を観測した。GNS観測によると、この地震に伴い、福島県内の小高観測点で北西方向に約4cm移動するなどの地殻変動が観測された。その後、この地震の震源付近では、24日にM6.2の地震が発生するなど、M5.0以上の地震が9回発生している。

(3) 関東・中部地方

- 11月21日に千葉県東方沖〔茨城県沖〕の深さ約15kmでM5.0の地震が発生した。この地震は陸のプレートの地殻内で発生した地震である。
- 東海地方のGNS観測結果等には、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測されていない。

(4) 近畿・中国・四国地方

- 11月19日に和歌山県南部の深さ約50kmでM5.4の地震が発生した。この地震の発震機構は東北東－西南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した地震である。

(5) 九州・沖縄地方

- 11月11日に熊本県熊本地方の深さ約10kmでM4.2の地震が発生した。この地

震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内で発生した地震である。

補足

- 12月6日に岐阜県飛騨地方の深さ約5kmでM4.5の地震が発生した。この地震の発震機構は北西－南東方向に圧力軸を持つ型（速報）で、地殻内で発生した地震である。

注：〔 〕内は気象庁が情報発表で用いた震央地域名である。

G N S Sとは、G P Sをはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称である。

2016年11月の地震活動の評価についての補足説明

平成 28 年 12 月 9 日
地震調査委員会

1. 主な地震活動について

2016 年 11 月の日本およびその周辺域におけるマグニチュード (M) 別の地震の発生状況は以下のとおり。

M4.0 以上および M5.0 以上の地震の発生は、それぞれ 192 回 (10 月は 96 回) および 20 回 (10 月は 17 回) であった。また、M6.0 以上の地震の発生は 2 回 (10 月は 2 回) であった。

(参考) M4.0 以上の月回数 73 回 (1998-2007 年の 10 年間の中央値)、
M5.0 以上の月回数 9 回 (1973-2007 年の 35 年間の中央値)、
M6.0 以上の月回数 1.4 回、年回数約 17 回 (1924-2007 年の 84 年間の平均値)

2015 年 11 月以降 2016 年 10 月末までの間、主な地震活動として評価文に取り上げたものは次のものがあつた。

ー 薩摩半島西方沖	2015 年 11 月 14 日	M7.1
ー 青森県三八上北地方	2016 年 1 月 11 日	M4.6 (深さ約 10km)
ー 浦河沖	2016 年 1 月 14 日	M6.7 (深さ約 50km)
ー 熊本地震	2016 年 4 月 14 日	M6.5、4 月 16 日 M7.3 (深さ約 10km)
ー 茨城県南部	2016 年 5 月 16 日	M5.5 (深さ約 40km)
ー 内浦湾	2016 年 6 月 16 日	M5.3 (深さ約 10km)
ー 茨城県北部	2016 年 7 月 27 日	M5.4 (深さ約 55km)
ー 熊本県熊本地方	2016 年 8 月 31 日	M5.2 (深さ約 15km)
ー 沖縄本島近海	2016 年 9 月 26 日	M5.6 (深さ約 45km)
ー 鳥取県中部	2016 年 10 月 21 日	M6.6 (深さ約 10km)

2. 各地方別の地震活動

(1) 北海道地方

北海道地方では特に補足する事項はない。

(2) 東北地方

東北地方では特に補足する事項はない。

(3) 関東・中部地方

ー「東海地方の G N S S 観測結果等には、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測されていない。」:

(なお、これは、11 月 28 日に開催された定例の地震防災対策強化地域判定会における見解 (参考参照) と同様である。)

(参考) 最近の東海地域とその周辺の地殻活動 (平成 28 年 11 月 28 日気象庁地震火山部)
「現在のところ、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測していません。」

1. 地震の観測状況

10月16日から21日、及び24日から26日にかけて、愛知県のプレート境界付近を震源とする深部低周波地震（微動）を観測しています。

また、11月26日以降、長野県のプレート境界付近を震源とする深部低周波地震（微動）を観測しています。

2. 地殻変動の観測状況

G N S S 観測及び水準測量の結果では、御前崎の長期的な沈降傾向は継続しています。

平成25年はじめ頃から静岡県西部から愛知県東部にかけてのG N S S 観測及びひずみ観測にみられている通常とは異なる変化は、小さくなっています。

また、10月16日から20日にかけて、及び24日に、愛知県、静岡県及び長野県の複数のひずみ観測点でわずかな地殻変動を観測しています。

3. 地殻活動の評価

平成25年はじめ頃から観測されている通常とは異なる地殻変動は、浜名湖付近のプレート境界において発生している「長期的ゆっくりすべり」に起因すると推定しており、現在は、「長期的ゆっくりすべり」は緩やかになっていると考えられます。

そのほかに東海地震の想定震源域ではプレート境界の固着状況に特段の変化を示すようなデータは今のところ得られていません。

一方、上記の深部低周波地震（微動）及びひずみ観測点で観測した地殻変動は、想定震源域より西側の愛知県のプレート境界深部において発生した「短期的ゆっくりすべり」に起因すると推定しています。

以上のように、現在のところ、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測していません。

なお、G N S S 観測の結果によると「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」による余効変動が、小さくなりつつありますが東海地方においてもみられています。」

（４）近畿・中国・四国地方

ー 10月21日にM6.6の地震が発生した鳥取県中部では、11月に最大震度3を観測する地震が1回、震度1以上を観測する地震は33回発生した。地震活動は、全体として引き続き減衰しつつも、活動は継続している。

ー 豊後水道周辺で2015年12月頃から見られている非定常的な地殻変動は、現在は鈍化している。この変化は、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界におけるゆっくりとした滑り（スロースリップ）に起因するものと考えられる。

（５）九州・沖縄地方

ー 「11月11日に熊本県熊本地方の深さ約10kmでM4.2の地震が発生した。（以下、略）」：

熊本県熊本地方及び阿蘇地方では、11月に最大震度4を観測する地震が1回（10月は0回）、最大震度3を観測する地震が1回（10月は4回）発生した。熊本地方及び阿蘇地方における平成28年（2016年）熊本地震の一連の地震活動は、全体として引き続き減衰しつつも、活動は継続している。G N S S 観測結果によると、一連の地震活動域を中心とした余効変動は引き続き観測されている。

参考1 「地震活動の評価」において掲載する地震活動の目安

- ①M6.0以上または最大震度が4以上のもの。②内陸M4.5以上かつ最大震度が3以上のもの。
③海域M5.0以上かつ最大震度が3以上のもの。

参考2 「地震活動の評価についての補足説明」の記述の目安

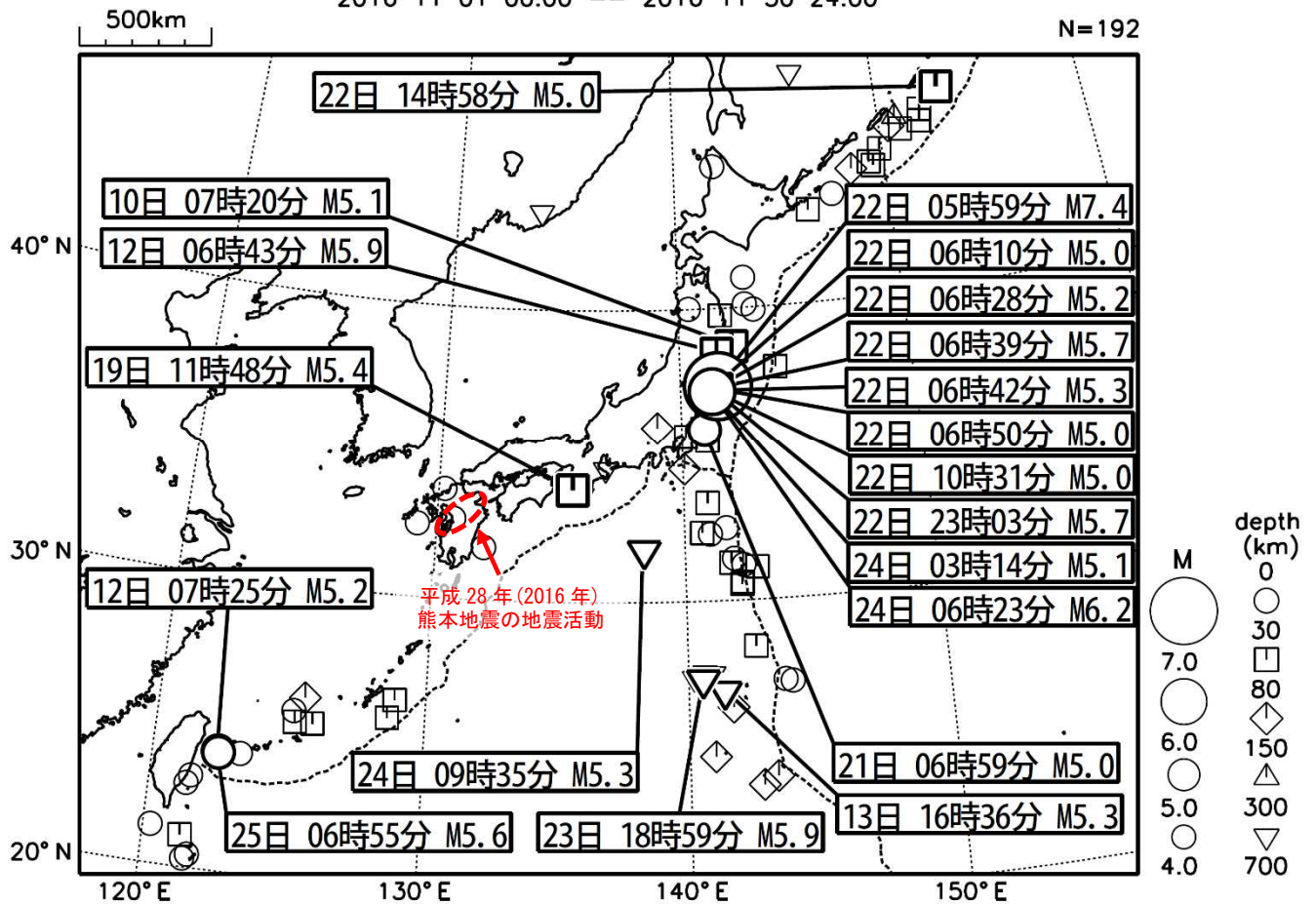
- 1 「地震活動の評価」に記述された地震活動に係わる参考事項。

- 2 「主な地震活動」として記述された地震活動（一年程度以内）に関連する活動。
- 3 評価作業をしたものの、活動が顕著でなく、かつ、通常の活動の範囲内であることから、「地震活動の評価」に記述しなかった活動の状況。

2016 年 11 月の地震活動の評価に関する資料

2016 年 11 月の全国の地震活動 (マグニチュード 4.0 以上)

2016 11 01 00:00 -- 2016 11 30 24:00



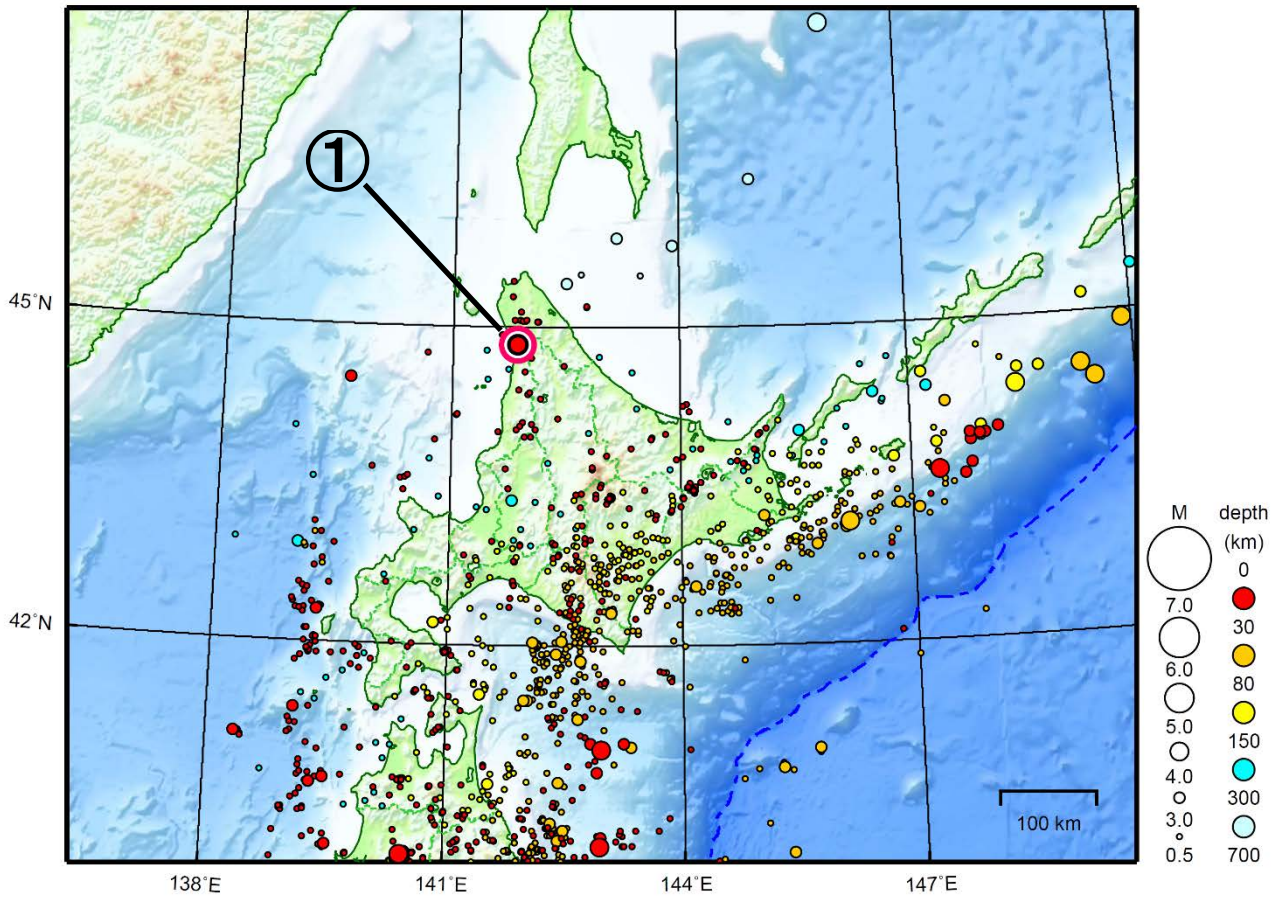
- ・「平成 28 年（2016 年）熊本地震」の活動域では、最大震度 4 を観測する地震が 1 回（11 日、M4.2）発生した。
- ・11 月 22 日に福島県沖で M7.4 の地震（最大震度 5 弱）が発生した。
- ・11 月 24 日に福島県沖で M6.2 の地震（最大震度 4）が発生した。

[図中に日時分、マグニチュードを付した地震は M5.0 以上の地震、または M4.0 以上で最大震度 5 弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震は M6.0 以上、または M4.0 以上で最大震度 5 弱以上を観測した地震である。]

北海道地方

2016/11/01 00:00 ~ 2016/11/30 24:00

N=1757



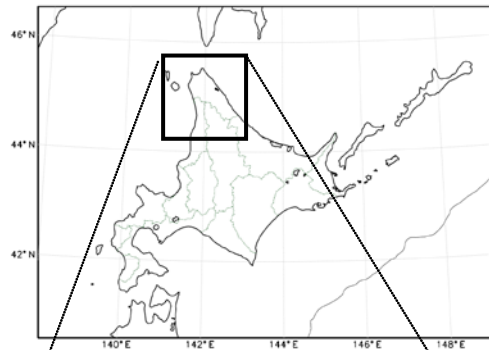
地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

- ① 11 月 25 日に留萌地方中北部で M4.6 の地震（最大震度 4）が発生した。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

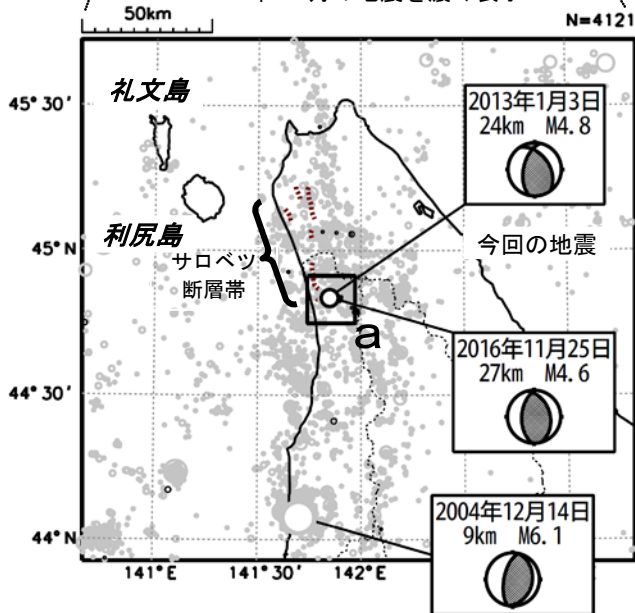
11月25日 留萌地方中北部の地震

北海道周辺の地図



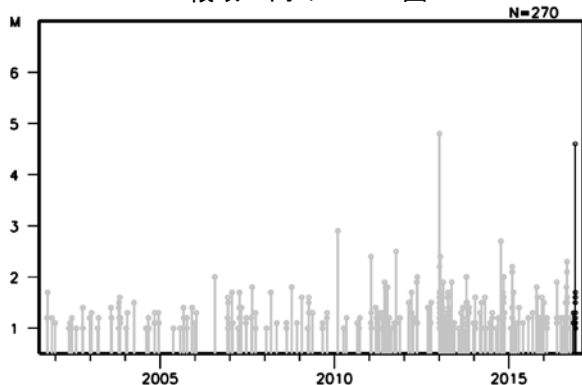
震央分布図

(2001年10月1日～2016年11月30日、
深さ0～30km、 $M \geq 1.0$)
2016年11月の地震を濃く表示



図中の細線は、地震調査研究推進本部による
主要活断層帯を示す。

領域a内のM-T図



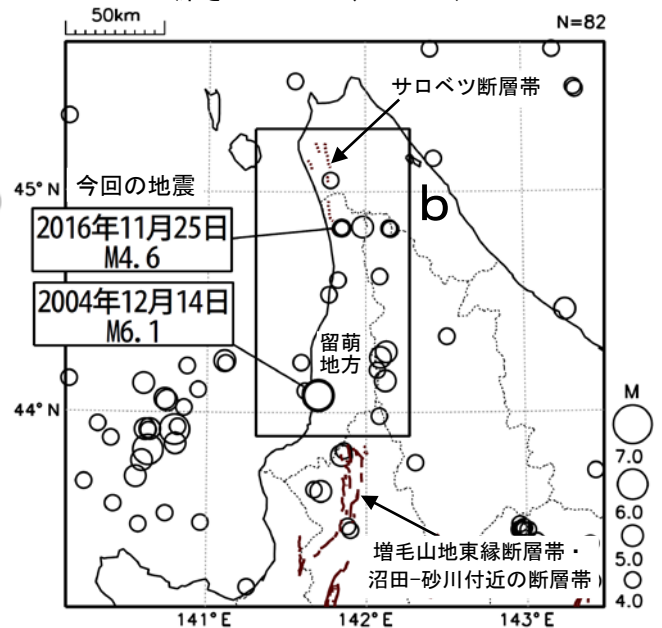
2016年11月25日17時22分に留萌地方中北部の深さ27kmでM4.6の地震(最大震度4)が発生した。この地震は地殻内で発生した。発震機構は、東西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。

2001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、2013年1月3日にM4.8の地震(最大震度3)が発生している。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近を含む留萌地方周辺(領域b)では、M5.0を超える地震が時々発生している。2004年12月14日にはM6.1の地震(最大震度5強)が発生し、軽傷者8人、住家一部破損165棟の被害が生じている(「日本被害地震総覧」による)。

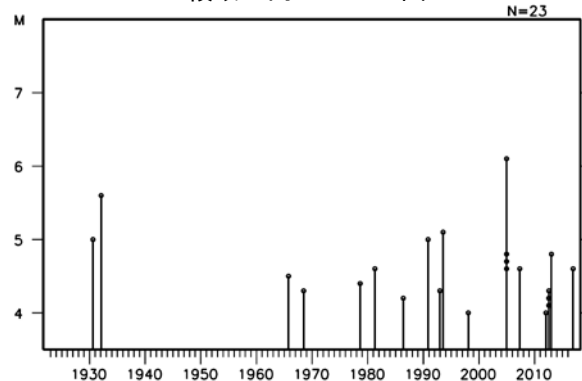
震央分布図

(1923年1月1日～2016年11月30日、
深さ0～100km、 $M \geq 4.0$)



図中の細線は、地震調査研究推進本部による
主要活断層帯を示す。

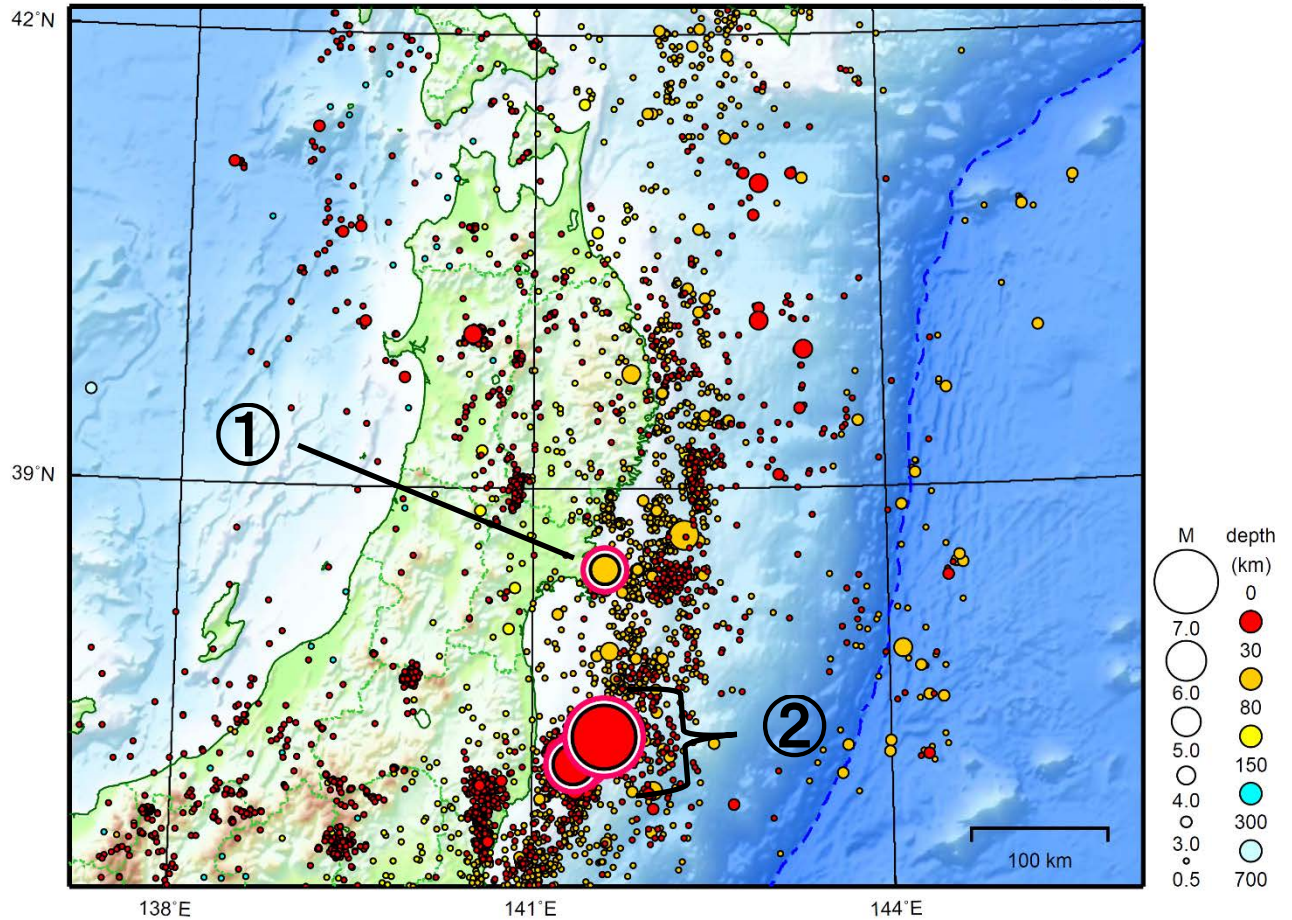
領域b内のM-T図



東北地方

2016/11/01 00:00 ~ 2016/11/30 24:00

N=10613



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

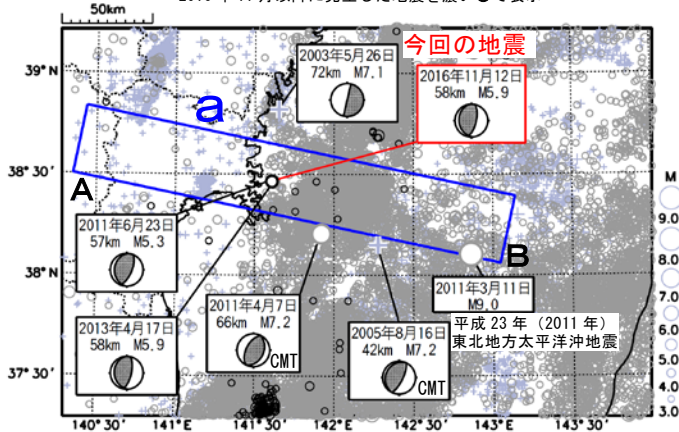
- ① 11 月 12 日に宮城県沖で M5.9 の地震（最大震度 4）が発生した。
- ② 11 月 22 日に福島県沖で M7.4 の地震（最大震度 5 弱）が発生した。その後、この地域で M5.0 以上の地震は 9 回発生した。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

11月12日 宮城県沖の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2016年11月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)

東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、
東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震を薄い○、
2016年11月以降に発生した地震を濃い○で表示

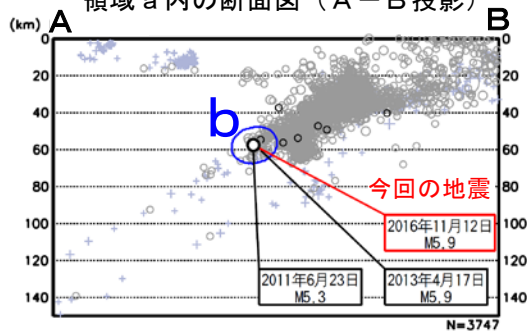


2016年11月12日06時43分に宮城県沖の深さ58kmでM5.9の地震（最大震度4）が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

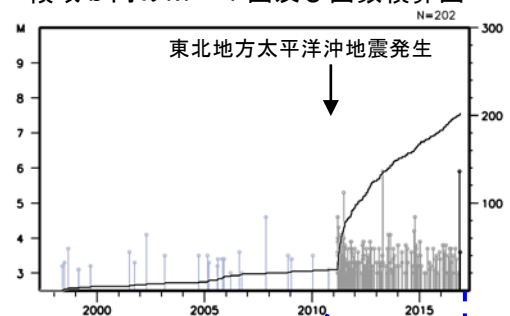
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の発生後に活発化し、2011年6月23日にM5.3の地震（最大震度4）が発生したほか、2013年4月17日にM5.9（最大震度5弱）の地震が発生した。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、「1978年宮城県沖地震」（M7.4、最大震度5）が発生し、死者28人、負傷者1325人、住家全壊1183棟等の被害が生じる（「日本被害地震総覧」による）など、M7.0以上の地震が7回発生している。

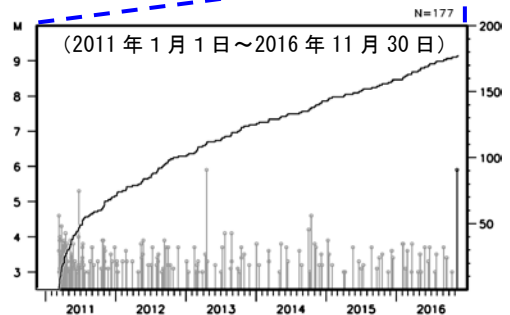
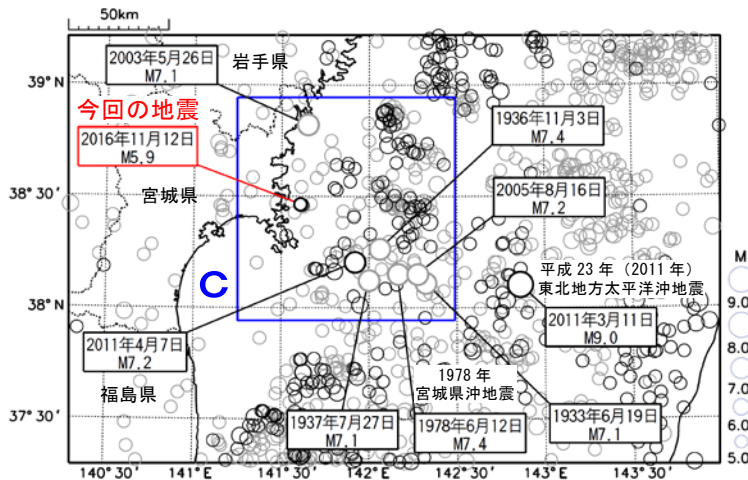
領域a内の断面図（A－B投影）



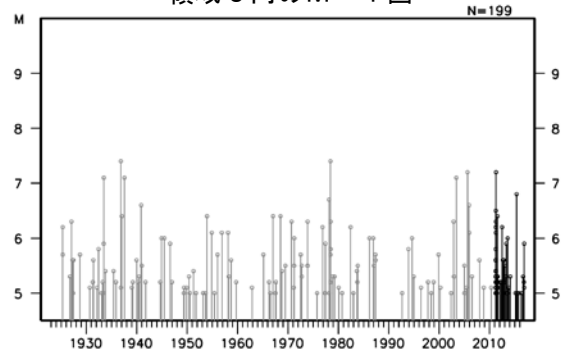
領域b内のM－T図及び回数積算図



震央分布図
(1923年1月1日～2016年11月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)
2011年3月11日以降の地震を濃く表示



領域c内のM－T図



平成 28 年 11 月 22 日の福島県沖の地震

(1) 概要

平成 28 年（2016 年）11 月 22 日 05 時 59 分に、福島県沖の深さ 12km（CMT 解による）で M7.4 の地震が発生し、福島県、茨城県、及び栃木県で震度 5 弱を観測したほか、東北地方を中心に、北海道地方から中国地方にかけての広い範囲で震度 4 ～ 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 16.5 秒後の 06 時 00 分 14.5 秒に緊急地震速報（警報）を発表した。この地震は陸のプレートの地殻内で発生し、発震機構（CMT 解）は北西－南東方向に張力軸を持つ正断層型である。

気象庁はこの地震に伴い、同日 06 時 02 分に福島県に津波警報を、青森県太平洋沿岸、岩手県、宮城県、茨城県、及び千葉県九十九里・外房に津波注意報を発表した。その後、同日 07 時 26 分に千葉県内房、伊豆諸島にも津波注意報を発表したほか、同日 08 時 09 分には、宮城県に津波警報（津波注意報から切替）を発表した。この地震により、宮城県の仙台港で 144cm、福島県の相馬で 83cm、岩手県の久慈港で 79cm の津波を観測するなど、北海道から和歌山県にかけての太平洋沿岸及び伊豆・小笠原諸島で津波を観測した。

この地震により、負傷者 20 人、住家一部損壊 1 棟の被害が生じた（11 月 29 日 13 時 00 分現在、総務省消防庁による）。

また、この地震の発生後、震源付近では地震活動が活発な状態で推移しており、最大震度 1 以上を観測した地震が 11 月 30 日までに 186 回発生している。

被害状況を表 1－1 に、震度 1 以上の最大震度別地震回数表を表 1－2 に、震度 1 以上の日別地震回数グラフを図 1－1 に、気象庁が発表した地震情報、津波警報・注意報、津波情報及び報道発表の状況を表 1－3 に、11 月 22 日 05 時 59 分の福島県沖の地震に対して発表した主な津波警報・津波注意報を図 1－2 示す。

表 1－1 被害状況（平成 28 年 11 月 29 日 13 時 00 分現在、総務省消防庁による）

都道府県名	人 的 被 害				住 家 被 害					非住家被害	
	死者	行 方 不明者	負 傷 者		全壊	半壊	一部 破損	床上 浸水	床下 浸水	公共 建物	その他
			重傷	軽傷							
	人	人	人	人	棟	棟	棟	棟	棟	棟	棟
宮城県				3							
福島県			2	6			1				
千葉県			1	4							
東京都				4							
合 計			3	17			1				

表 1－2 震度 1 以上の最大震度別地震回数表（2016 年 11 月 22 日 05 時～11 月 30 日）（注 1）

期間	最大震度別回数									震度 1 以上を観測した回数	
	1	2	3	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7	回数	累計
11/22 05 時-24 時	72	29	7	1	1	0	0	0	0	110	110
11/23 00 時-24 時	17	11	0	0	0	0	0	0	0	28	138
11/24 00 時-24 時	13	5	0	1	0	0	0	0	0	19	157
11/25 00 時-24 時	9	4	0	0	0	0	0	0	0	13	170
11/26 00 時-24 時	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	173
11/27 00 時-24 時	3	2	1	0	0	0	0	0	0	6	179
11/28 00 時-24 時	3	1	1	0	0	0	0	0	0	5	184
11/29 00 時-24 時	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184
11/30 00 時-24 時	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	187
総計	120	55	9	2	1	0	0	0	0	187	

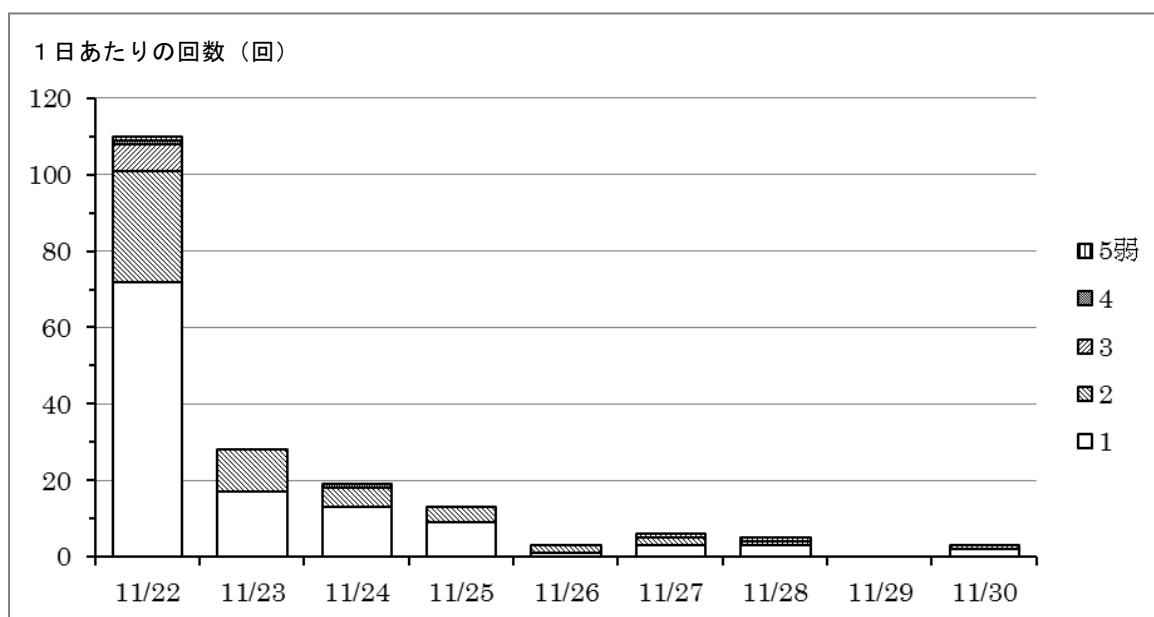


図 1－1 震度 1 以上の日別地震回数グラフ（2016 年 11 月 22 日 05 時～11 月 30 日）（注 1）

（注 1）速報値であり、後日の調査で変更されることがある。

表１－３ 気象庁が発表した主な地震情報、津波警報・注意報、津波情報及び報道発表の状況（2016年11月22日05時～11月30日）（注１）

月 日	時刻	情報発表、報道発表等の状況	備考（主な内容等）
11月22日	05時59分	地震発生	福島県沖、M7.4、最大震度5弱
	06時00分	緊急地震速報（警報）	
	06時01分	震度速報	11月22日05時56分頃、福島県浜通りで最大震度5弱
		震度速報	11月22日05時59分頃、福島県中通り、福島県浜通りで最大震度5弱
		震度速報	11月22日05時59分頃、福島県中通り、福島県浜通りで最大震度5弱
		震度速報	11月22日05時59分頃、福島県中通り、福島県浜通り、茨城県北部、栃木県北部で最大震度5弱以降、逐次更新
	06時02分	津波警報・注意報	福島県に津波警報、青森県太平洋沿岸、岩手県、宮城県、茨城県、千葉県九十九里・外房に津波注意報を発表。
	06時02分	津波予報（若干の海面変動）	
		津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）	
	06時03分	津波情報（各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報）	
	06時05分	地震情報（震源・震度に関する情報）	[11月22日05時59分頃の福島県沖の地震] 福島県中通り、福島県浜通り、茨城県北部、栃木県北部で最大震度5弱
	06時05分	地震情報（各地の震度に関する情報）	[11月22日05時59分頃の福島県沖の地震]
	06時11分	地震情報（震源・震度に関する情報）	[11月22日05時59分頃の福島県沖の地震]（震度を訂正）
		地震情報（各地の震度に関する情報）	[11月22日05時59分頃の福島県沖の地震]（震度を訂正）
	06時39分	津波情報（沖合の津波観測に関する情報）	[22日06時38分現在の値] 福島小名浜沖で第一波を観測
	06時54分	津波情報（津波観測に関する情報）	[22日06時53分現在の値] いわき市小名浜で第一波を観測
	07時04分	津波情報（沖合の津波観測に関する情報）	[22日07時03分現在の値]
	07時14分	津波情報（津波観測に関する情報）	[22日07時13分現在の値]
	07時19分	津波情報（津波観測に関する情報）	[22日07時18分現在の値]
	07時26分	津波警報・注意報	津波警報・注意報の切り替え。千葉県内房、伊豆諸島に津波注意報を発表。
		津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）	
	07時27分	津波情報（各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報）	
	07時31分	津波情報（津波観測に関する情報）	[22日07時30分現在の値]
	07時44分	津波情報（津波観測に関する情報）	[22日07時43分現在の値]
	08時00分	報道発表（第1報）	平成28年11月22日05時59分頃の福島県沖の地震について
	08時07分	地震情報（顕著な地震の震源要素更新のお知らせ）	[11月22日05時59分の福島県沖の地震]
	08時09分	津波警報・注意報	津波警報・注意報の切り替え。宮城県を津波注意報から津波警報に切り替え。
		津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）	
	08時10分	津波情報（各地の満潮時刻・津波到達予想時刻に関する情報）	
	08時12分	津波情報（津波観測に関する情報）	[22日08時10分現在の値] 仙台港で最大波1.4mを観測
	09時13分	津波情報（津波観測に関する情報）	[22日09時11分現在の値]
	09時46分	津波警報・注意報	津波警報・注意報の切り替え。宮城県、福島県を津波警報から津波注意報に切り替え。青森県太平洋沿岸、千葉県九十九里・外房、千葉県内房、伊豆諸島の津波注意報を解除。
		津波予報（若干の海面変動）	
		津波情報（津波到達予想時刻・予想される津波の高さに関する情報）	

表 1－3 (つづき)

月 日	時刻	情報発表、報道発表等の状況	備考（主な内容等）
11 月 22 日	11 時 00 分	報道発表（第 2 報）	津波の観測状況、地震活動の状況
	12 時 50 分	津波注意報の解除	
		津波予報（若干の海面変動）	
	12 時 51 分	津波情報（津波観測に関する情報）	[22 日 12 時 51 分現在の値]
11 月 24 日	06 時 23 分	地震発生	福島県沖、M6.2、最大震度 4
		緊急地震速報（警報）	
	06 時 29 分	津波予報（若干の海面変動）	

（注 1） 震度速報及び地震情報は、最大震度 5 弱以上の地震についてのみ記載している。

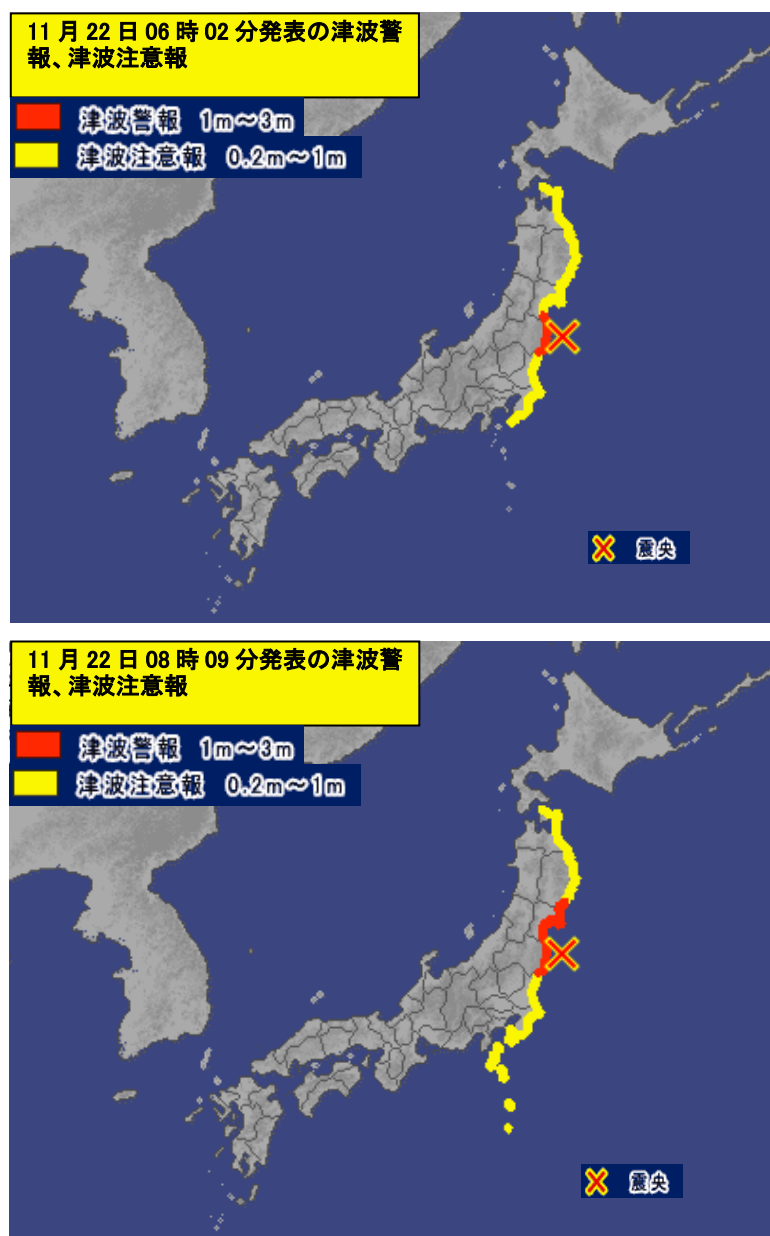


図 1－2 11 月 22 日 05 時 59 分の福島県沖の地震に対して発表した主な津波警報・津波注意報

(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

2016年11月22日05時59分に福島県沖の深さ12km（CMT解による）でM7.4の地震（最大震度5弱）が発生した。この地震は陸のプレートの地殻内で発生した。発震機構（CMT解）は北西—南東方向に張力軸を持つ正断層型である。その後、この地震の震源付近（領域b）では、24日06時23分にM6.2の地震（最大震度4）が発生するなど、M5.0以上の地震が9回発生している。これらの地震は2011年3月11日の「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以下、東北地方太平洋沖地震という）の余震域で発生した。

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b）では、東北地方太平洋沖地震の発生以前はM4.0以上の地震は発生していなかった。

また、この地震の震央付近（領域a）では、東北地方太平洋沖地震の発生以降は、2011年3月11日15時12分にM6.7の地震（最大震度5弱）が発生するなど地震活動が活発化しており、M6.0以上の地震が7回発生していた。領域a内では、今回の地震は最大規模（M7.4）であった。

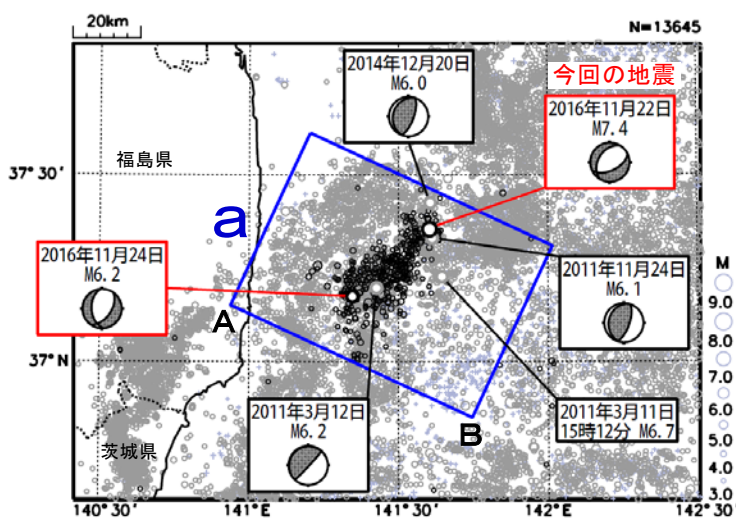


図2-1 震央分布図
(1997年10月1日～2016年11月30日、
深さ0～70km、 $M \geq 3.0$)

東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を薄い○、2016年11月の地震を濃い○で表示、
図中の発震機構はCMT解

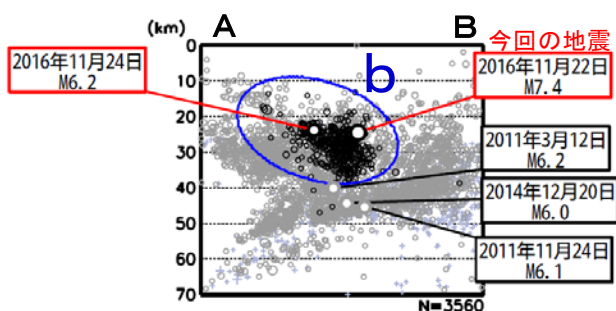


図2-2 領域a内の断面図（A—B投影）

※領域b付近の浅い震源の深さ精度は十分でないと考えられる。

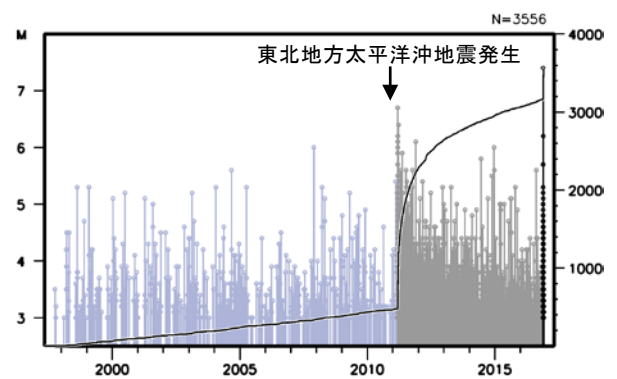


図2-3 領域a内のM—T図及び回数積算図
※2016年11月22日の地震（M7.4）後の地震活動の影響により、領域a内の震源は一部未処理である。

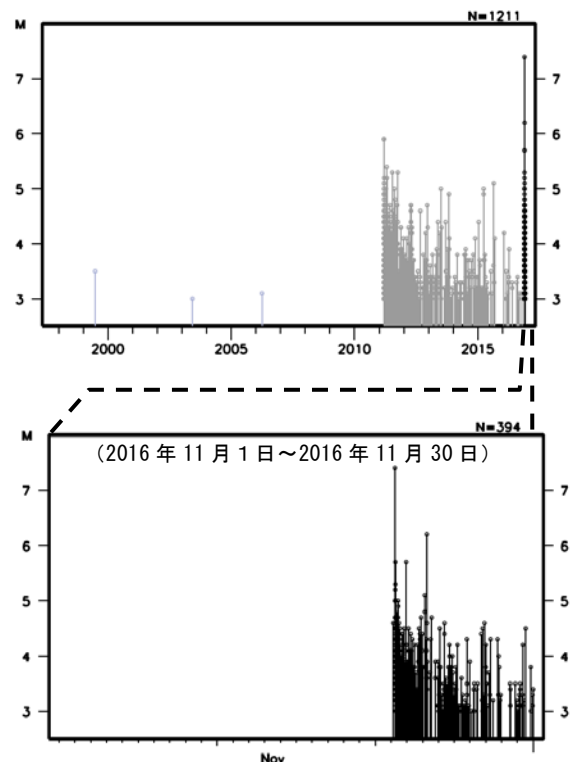
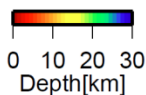


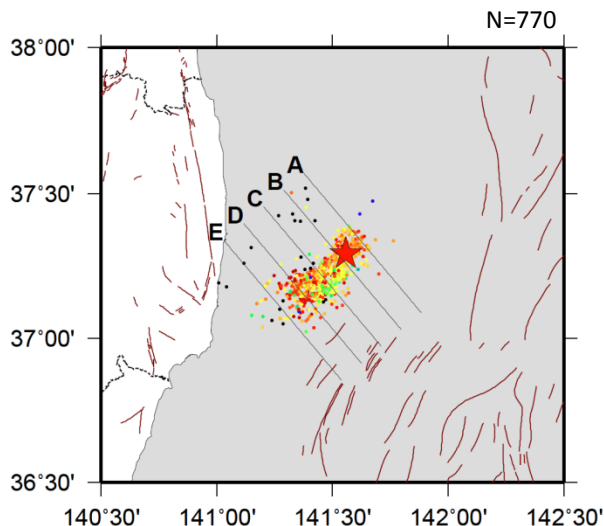
図2-4 領域b内のM—T図

S-net観測点データを用いた自動震源(観測点補正+DD法)

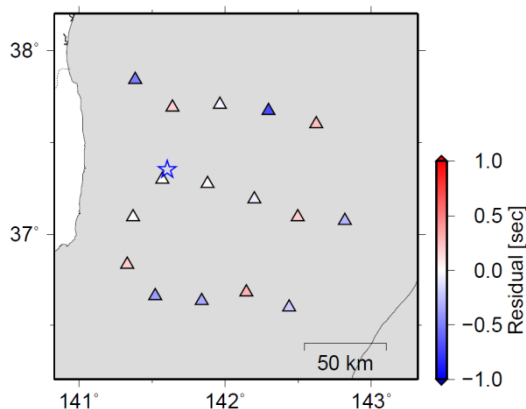
震央分布図及び断面図(2016年11月22日05時50分～24時00分、深さ0～30km、M全て)



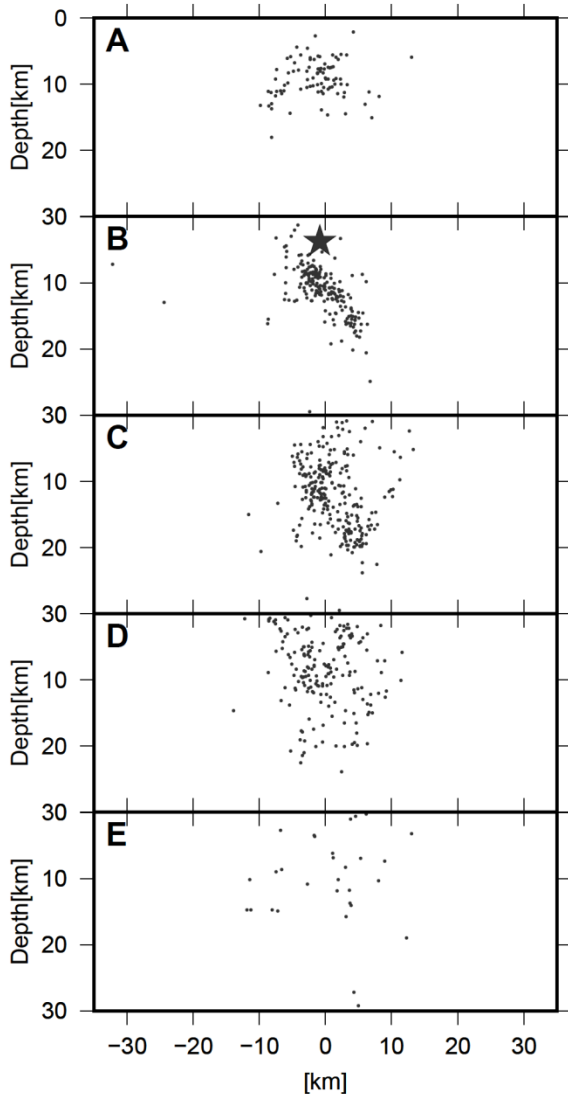
★は11月22日05時59分 M7.4の震源
茶線は「新編日本の活断層」による断層トレース



下図のS-net観測点波形(2016年11月22日05時50分～24時00分:ベクトル変換後)のp相のみを用いて溜渕ほか(2016)の自動処理を行い、5点以上p相が検出できたイベントについて、JMA2001の速度構造を用いた震源計算により観測点補正值(下図参照)を求めた後、DD法を適用した。



△ S-net観測点の位置
☆ 11月22日05時59分 M7.4の震央



国立研究開発法人防災科学技術研究所の日本海溝海底地震津波観測網(S-net)のデータを使用した。この資料は、既存の手法・パラメータを用いてオフライン処理で臨時に調査した結果である。

<参考文献>

溜渕功史・森脇健・上野寛・東田進也(2016): ベイズ推定を用いた一元化震源のための自動震源推定手法, 験震時報, 79, 1-13.
Waldhauser F. and W.L. Ellsworth (2000): A double-difference earthquake location algorithm: Method and application to the northern Hayward fault, Bull. Seism. Soc. Am., 90, 1353-1368.

イ. 発震機構

今回の地震の震央周辺では、東北地方太平洋沖地震の発生前は逆断層型の地震が主体だったが、東北地方太平洋沖地震の発生以降は正断層型の地震が比較的多く発生するようになり、一部横ずれ断層型の地震も見られる。今回の地震は正断層型である。

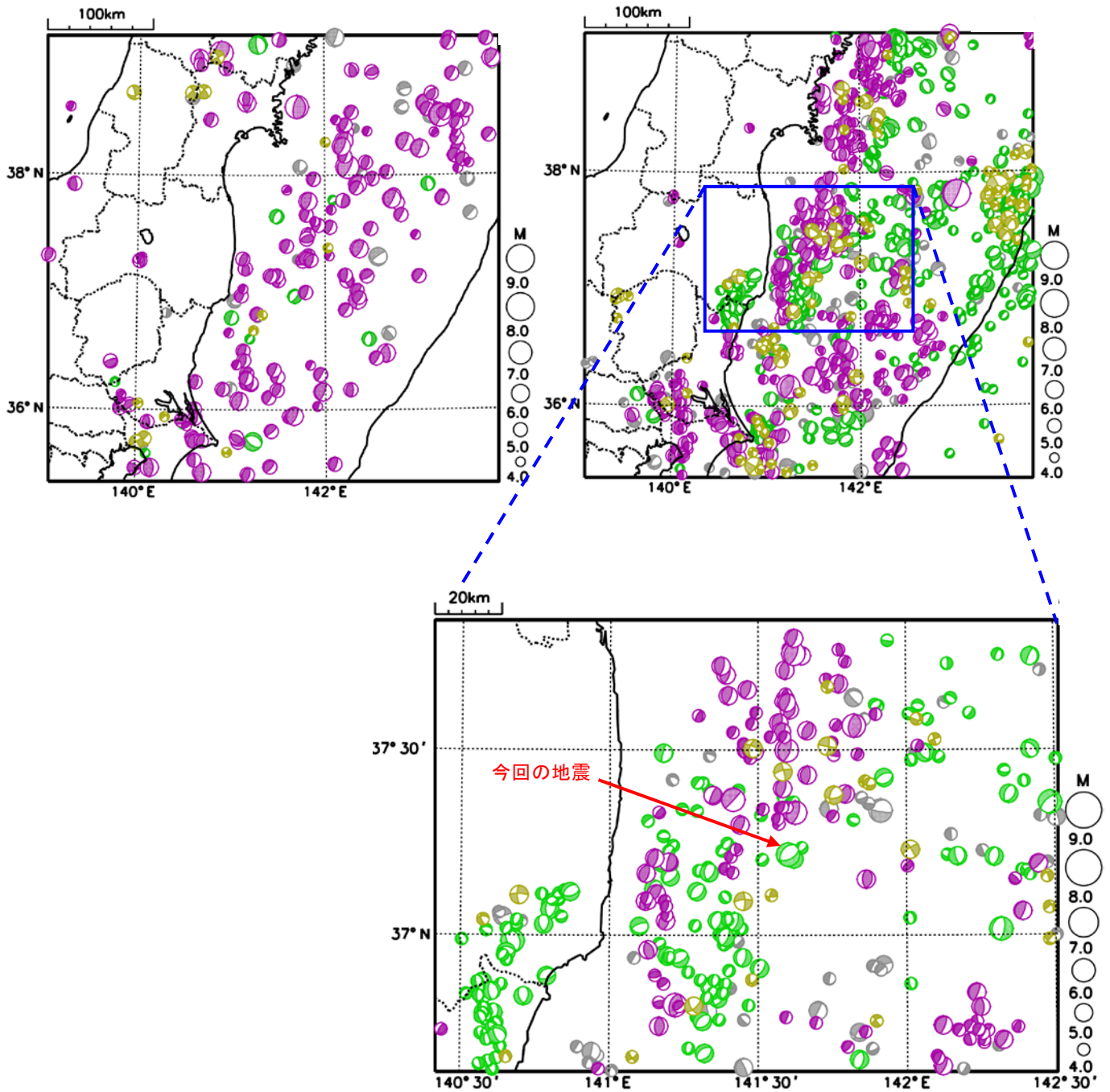


図2-5 発震機構 (CMT 解) 分布図
(期間は左: 1994 年 1 月 1 日～東北地方太平洋沖地震発生前、
右、右下: 東北地方太平洋沖地震～2016 年 11 月 30 日、深さ 0～100km、 $M_w \geq 4.0$)

逆断層型の地震を紫、正断層型の地震を緑、横ずれ断層型の地震を黄、その他の地震を灰で表示した。

なお、この図ではセントロイドの位置に表示しているため、他の図とは配置が異なる。

マグニチュードはモーメントマグニチュード。

ウ. 過去の地震活動

1923 年以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域 c）では、1938 年 11 月 5 日に M7.5 の地震が発生した。この地震により、宮城県花湊で 113cm（全振幅）の津波が観測された。この地震の発生後、領域 c 内では地震活動が活発となり、同年 11 月 30 日までに M6.0 以上の地震が 25 回発生していた。11 月 6 日の M7.4 の地震及び 11 月 7 日の M6.9 の地震では、ともに宮城県牡鹿町鮎川で 124cm（全振幅）の津波が観測された（津波の観測値は「験震時報 10 巻 3-4 号」による）。これらの地震により、死者 1 人、負傷者 9 人、住家全壊 4 棟、半壊 29 棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。その後、2014 年 7 月 12 日に M7.0 の地震（最大震度 4）が発生するまで、領域 c 内では M7.0 以上の地震は発生していなかったが、M6 程度の地震は時々発生していた。

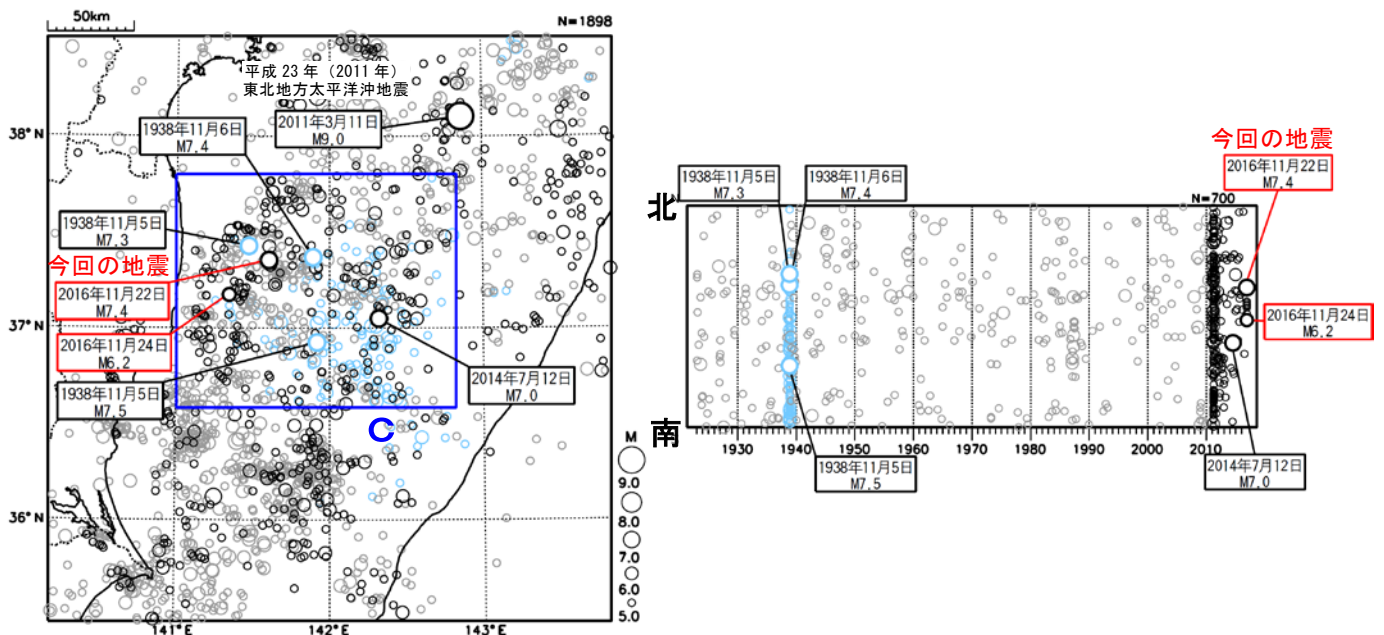


図 2 - 6 震央分布図及び時空間分布図（南北投影）
（1923 年 1 月 1 日～2016 年 11 月 30 日、深さ 0 ～150km、M $\geq$ 5.0）

1938 年 11 月 1 日～12 月 31 日に発生した地震を○、東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を濃い○、それ以外を薄い○で表示

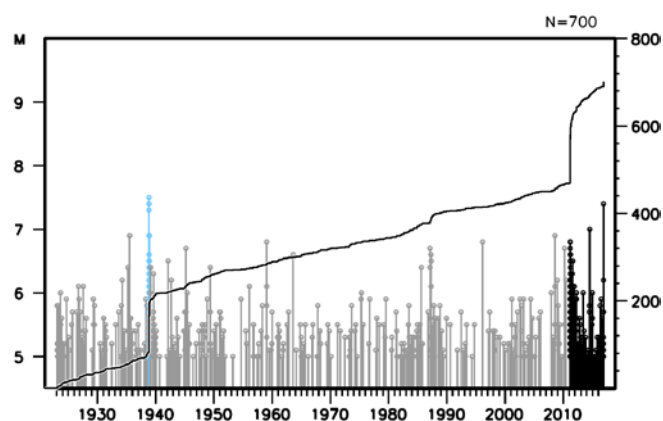


図 2 - 7 領域 c 内の M-T 図及び回数積算図

(3) 震度と加速度

11月22日05時59分に発生したM7.4の地震により、福島県（白河市、須賀川市、国見町、鏡石町、天栄村、泉崎村、中島村、浅川町、いわき市、広野町、檜葉町、双葉町、浪江町、南相馬市）、茨城県（高萩市）、栃木県（大田原市）で震度5弱の揺れを観測したほか、北海道地方から近畿地方にかけて、及び鳥取県の一部で震度4～1を観測した。

この地震の震度分布図を図3-1に、震度5弱を観測した地点の計測震度及び最大加速度を表3-1示す。また、22日23時03分に発生したM5.7の地震、及び24日06時23分に発生したM6.2の地震（ともに最大震度4）の震度分布図を図3-2に示す。

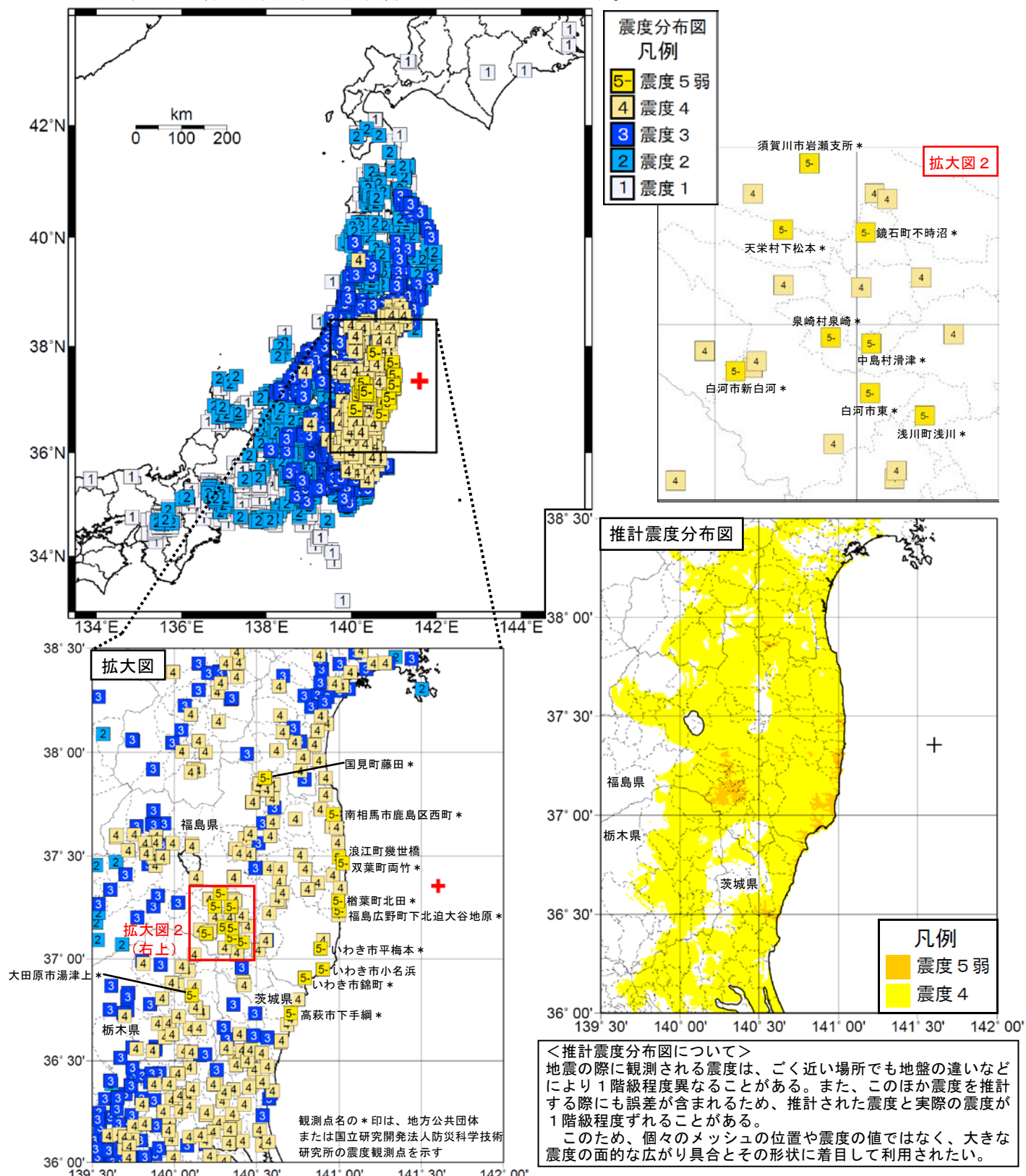


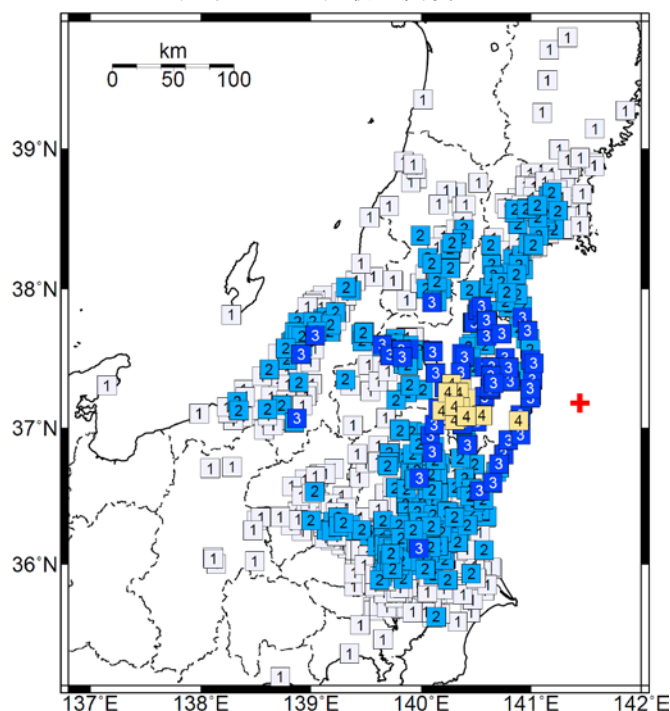
図3-1 11月22日05時59分 福島県沖の地震（M7.4、深さ12km、最大震度5弱）の震度分布図（+印は震央を表す。深さはCMT解による。）

表 3-1 11 月 22 日 05 時 59 分 福島県沖の地震の計測震度及び最大加速度（震度 5 弱）

都道府県	市区町村	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal = cm/s/s)				震央距離 (km)
					合成	南北成分	東西成分	上下成分	
福島県	いわき市	いわき市平梅本 *	5弱	4.9	202.6	164.2	178.6	90.2	71.8
福島県	楡葉町	楡葉町北田 *	5弱	4.9	381.0	372.1	336.8	122.2	54.4
福島県	白河市	白河市東 *	5弱	4.8	182.4	113.4	173.2	74.6	114.4
福島県	中島村	中島村滑津 *	5弱	4.8	192.3	142.8	184.3	86.2	113.1
福島県	いわき市	いわき市小名浜	5弱	4.8	140.5	140.2	123.3	48.4	76.8
福島県	須賀川市	須賀川市岩瀬支所 *	5弱	4.7	235.3	167.3	222.8	63.2	117.1
福島県	国見町	国見町藤田 *	5弱	4.7	146.0	139.1	139.3	49.6	109.1
福島県	双葉町	双葉町両竹 *	5弱	4.7	205.8	148.4	170.2	101.3	52.4
福島県	白河市	白河市新白河 *	5弱	4.6	202.0	195.6	189.2	52.6	127.5
福島県	天栄村	天栄村下松本 *	5弱	4.6	147.4	146.4	135.6	51.2	120.3
福島県	泉崎村	泉崎村泉崎 *	5弱	4.6	174.7	142.2	133.5	49.9	117.1
福島県	広野町	福島広野町下北迫大谷地原 *	5弱	4.6	206.5	194.0	197.9	86.0	54.8
栃木県	大田原市	大田原市湯津上 *	5弱	4.6	143.0	121.8	136.8	77.7	145.6
福島県	鏡石町	鏡石町不時沼 *	5弱	4.5	208.2	194.6	153.9	118.4	111.8
福島県	浅川町	浅川町浅川 *	5弱	4.5	143.7	119.8	142.5	78.7	109.6
福島県	いわき市	いわき市錦町 *	5弱	4.5	127.2	111.0	93.7	55.9	87.4
福島県	浪江町	浪江町幾世橋	5弱	4.5	240.2	192.2	235.1	133.1	55.2
福島県	南相馬市	南相馬市鹿島区西町 *	5弱	4.5	204.0	143.4	163.9	102.4	67.8
茨城県	高萩市	高萩市下手綱 *	5弱	4.5	132.7	130.1	110.7	46.7	105.3

観測点名の * 印は、地方公共団体または国立研究開発法人防災科学技術研究所の震度観測点を示す

11 月 22 日 23 時 03 分 福島県沖
(M5.7、深さ 10km、最大震度 4)



11 月 24 日 06 時 23 分 福島県沖
(M6.2、深さ 10km、最大震度 4)

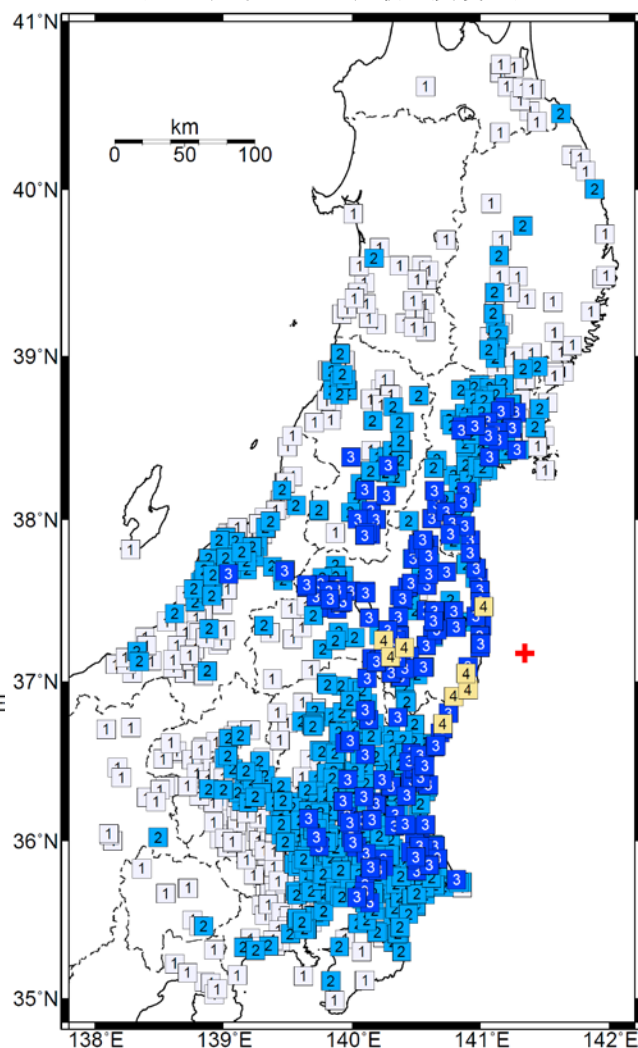


図 3-2 最大震度 4 を観測した地震の震度分布図（+印は震央を表す。深さは CMT 解による。）

(5) 津波

11月22日05時59分に発生した福島県沖の地震(M7.4)により、宮城県仙台港で最大144cmの津波を観測したほか、北海道から和歌山県にかけての太平洋沿岸及び伊豆・小笠原諸島で津波を観測した。

表5-1 津波観測施設の津波観測値

都道府県	津波観測施設名	所属	第一波		最大波		
			到達時刻	発現時刻	高さ (cm)	高さ (cm)	
北海道	根室市花咲	気象庁	22日 -	22日 10:20	12		
	浜中町霧多布港	国土交通省港湾局	22日 07:40	22日 15:35	15		
	釧路	気象庁	22日 -	23日 02:19	15		
	十勝港	国土交通省港湾局	22日 -	23日 02:34	15		
	えりも町庶野*1	気象庁	22日 07:-	22日 10:04	0.3m		
	浦河	国土交通省港湾局	22日 -	22日 12:46	32		
	苫小牧東港	国土交通省港湾局	22日 -	22日 10:57	20		
	苫小牧西港	国土交通省港湾局	22日 -	22日 11:02	16		
	白老港	国土交通省港湾局	22日 -	22日 11:03	23		
青森県	函館	気象庁	22日 -	23日 11:58	16		
	むつ市関根浜	気象庁	22日 07:-	22日 12:11	18		
	むつ小川原港	国土交通省港湾局	22日 08:17	22日 09:24	22		
	八戸港	国土交通省港湾局	22日 07:39	22日 11:04	20		
	久慈港	国土交通省港湾局	22日 07:26	22日 07:54	79		
	宮古	気象庁	22日 07:05	22日 08:09	35		
	釜石	海上保安庁	22日 07:03	22日 08:59	23		
	大船渡	気象庁	22日 06:56	22日 07:56	33		
	久慈沖*2	国土交通省港湾局	22日 -	22日 10:28	0.1m		
岩手県	石巻市鮎川	気象庁	22日 06:43	22日 07:39	73		
	石巻港	国土交通省港湾局	22日 07:05	22日 08:11	66		
	仙台港	国土交通省港湾局	22日 07:11	22日 08:04	144		
	気仙沼広田湾沖*2	国土交通省港湾局	22日 06:47	22日 08:11	0.1m		
	宮城牡鹿沖*3	防災科学技術研究所	22日 06:29	22日 07:25	0.1m		
	相馬	国土地理院	22日 06:53	22日 07:06	83		
	いわき市小名浜	気象庁	22日 06:29	22日 06:49	60		
	福島小名浜沖*2	国土交通省港湾局	22日 06:11	22日 06:24	0.2m		
茨城県	大洗	気象庁	22日 06:51	22日 07:08	49		
	神栖鹿島港	国土交通省港湾局	22日 06:53	22日 09:06	26		
	茨城神栖沖*3	防災科学技術研究所	22日 06:30	22日 07:19	0.1m		
	千葉県	銚子	気象庁	22日 06:50	22日 10:30	12	
		勝浦市興津*1	気象庁	22日 06:54	22日 09:03	0.3m	
		館山市布良	気象庁	22日 07:00	22日 07:13	27	
		伊豆大島岡田	気象庁	22日 07:08	22日 07:32	12	
		神津島神津島港	海上保安庁	22日 -	22日 07:39	13	
	東京都	三宅島阿古	海上保安庁	22日 07:06	22日 07:41	10	
三宅島坪田		気象庁	22日 06:-	22日 08:34	10		
八丈島八重根*1		気象庁	22日 07:13	22日 09:45	0.3m		
八丈島神湊		海上保安庁	22日 07:06	22日 09:47	15		
父島二見		気象庁	22日 -	22日 10:41	11		
神奈川県	三浦市三崎漁港*1	気象庁	22日 -	22日 10:36	0.1m		
	南伊豆町石廊崎	気象庁	22日 07:-	22日 07:33	7		
静岡県	西伊豆町田子	国土地理院	22日 -	22日 09:32	4		
	焼津	国土地理院	22日 -	22日 10:03	10		
	御前崎	気象庁	22日 -	22日 10:06	10		
愛知県	田原市赤羽根	気象庁	22日 -	22日 09:37	11		
三重県	尾鷲	気象庁	22日 -	22日 08:27	7		
	熊野市遊木	気象庁	22日 07:51	22日 08:04	6		
和歌山県	那智勝浦町浦神	気象庁	22日 07:57	22日 08:09	10		
	串本町袋港	気象庁	22日 08:18	22日 08:30	10		

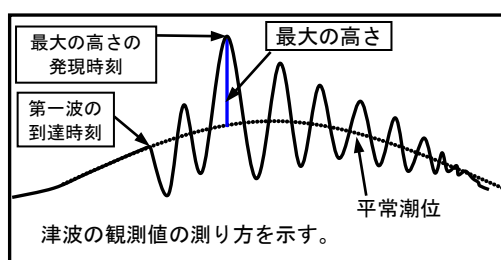


図5-1 津波の測り方の模式

- 一は値が決定できないことを示す。
- ※観測値は後日の精査により変更される場合がある。
- ※所属機関の観測波形データをもとに気象庁が検出した値。
- *1は巨大津波観測計により観測されたことを示す(観測単位は0.1m)。
- *2はGPS波浪計により観測された海面昇降を検潮所の観測値と同様の手法で読み取った値を示す(観測単位は0.1m)。
- *3は沿岸付近の海底津波計により観測された海底水圧を海面昇降に換算し、検潮所の観測値と同様の手法で読み取った値をしめす(観測単位は0.1m)。
- *2、*3は沖合の観測値であり沿岸では津波は更に高くなる。

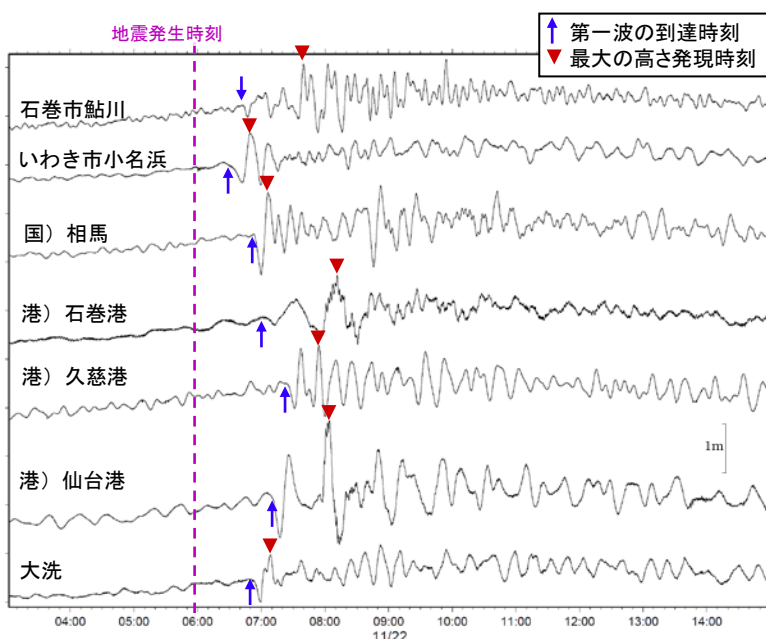


図5-2 主な津波波形

※ 港)は国土交通省港湾局、国)は国土地理院の所属

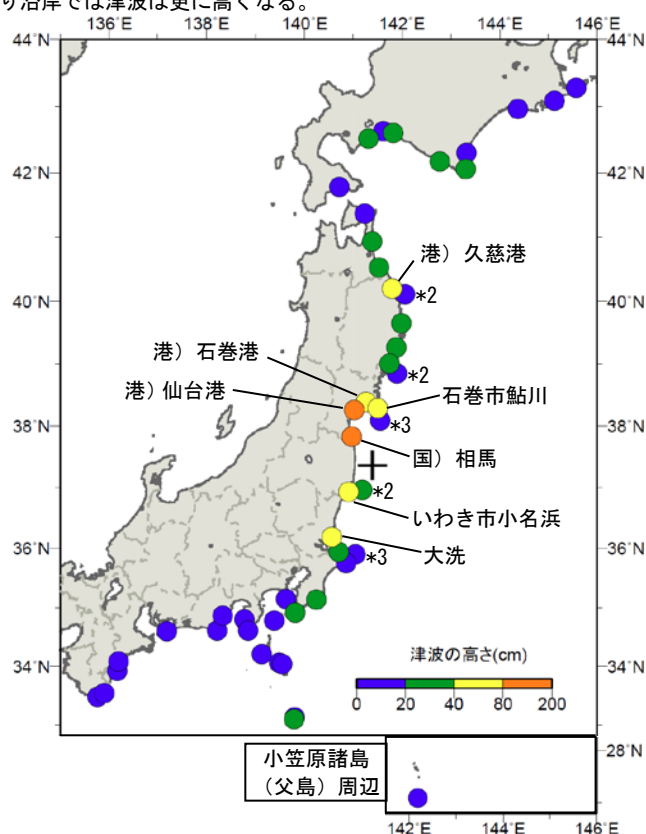


図5-3 国内の津波観測施設で観測した津波の最大の高さ(+印は震央を表す。)

(7) 現地調査

仙台管区气象台及び福島地方气象台は、津波警報を発表した宮城県、福島県の津波観測施設のうち、鮎川検潮所（気象庁）、仙台港検潮所（港湾局）、相馬験潮場（国土地理院）の周辺における津波の痕跡等を確認するため、11月24日に現地調査を実施した。

鮎川検潮所のある鮎川漁港（宮城県石巻市）では、聞き取り調査による津波の高さは0.9m程度であった。鮎川漁港から北西に約4km離れた小淵漁港（宮城県石巻市）で2.1mの痕跡高を確認した。小淵漁港から約400m北西にある表浜港では津波は岸壁を越えておらず、聞き取り調査による津波の高さは0.8m程度であった。小淵漁港は、南北に細長く入り組んだ湾奥に位置するため、地形の効果により津波が高くなった可能性がある。また、小淵漁港から約9km北西にある桃ノ浦漁港（宮城県石巻市）でも津波は岸壁を越えておらず、聞き取り調査による津波の高さは0.6m程度であった。

仙台港検潮所のある仙台港（宮城県仙台市）では、聞き取り調査により津波が岸壁を越える位であったとの証言を得たことから、津波の高さを岸壁までの1.7mと推定した。

相馬験潮場のある相馬港（福島県相馬市）及び北に約8km離れた磯浜漁港（宮城県山元町）周辺では、津波の痕跡は確認できなかった。

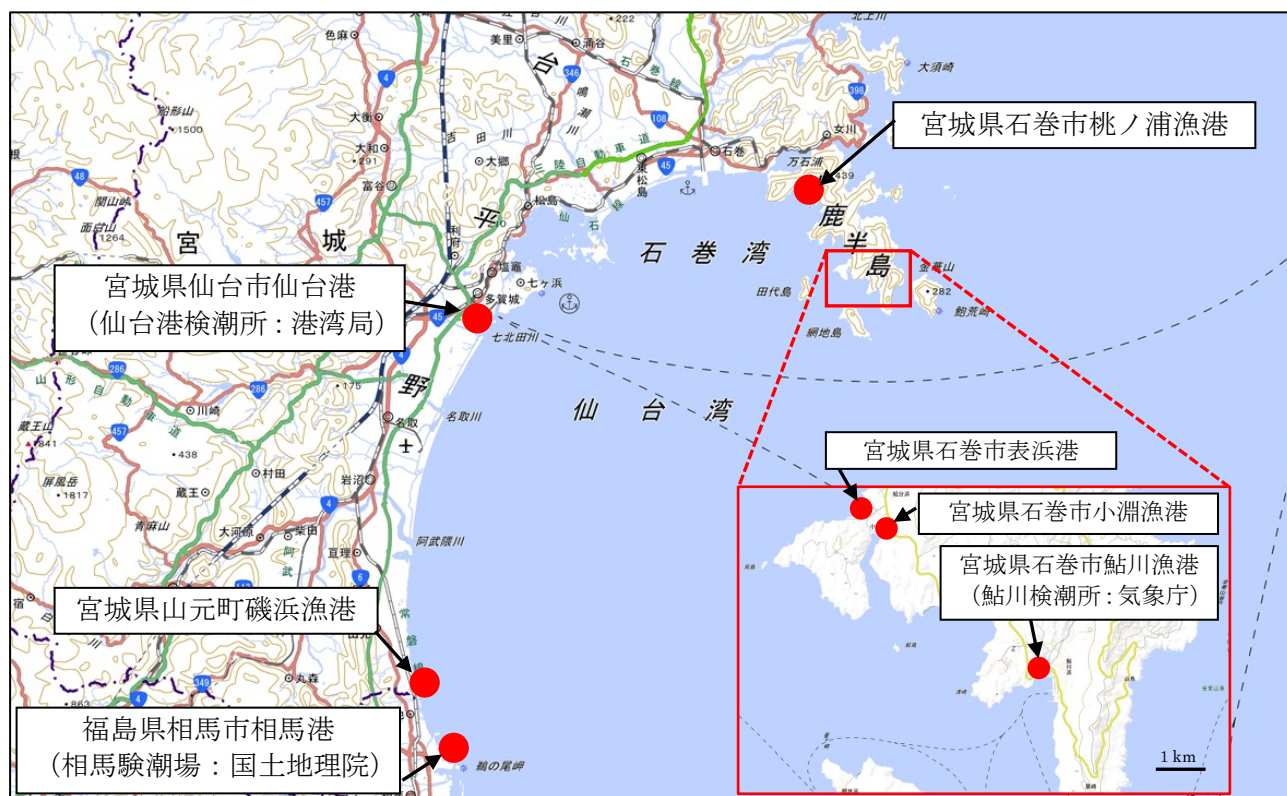


図7-1 調査地域（国土地理院の地図を使用）

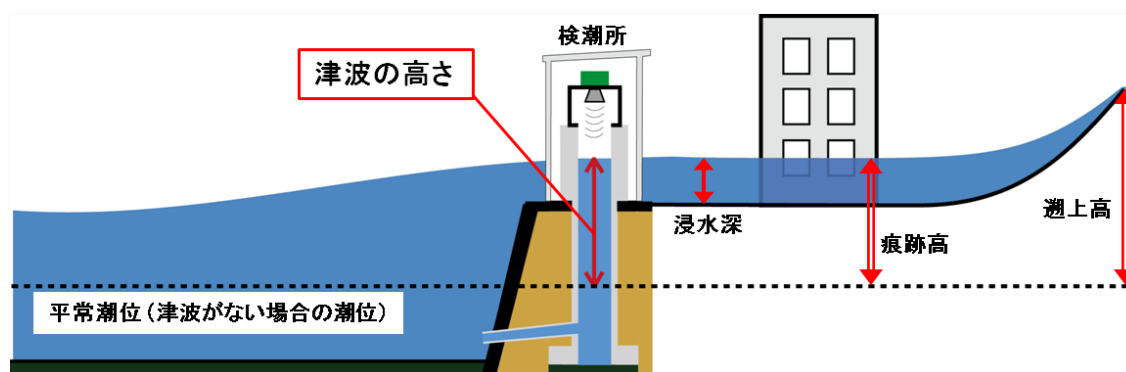


図7-2 検潮所における津波の高さと浸水深、痕跡高、遡上高の関係

2016 年 11 月 22 日 福島県沖の地震の震源分布と津波波形 (S-net を用いた解析)

防災科学技術研究所資料

2016 年 11 月 22 日 5:59 に Mjma 7.4 (F-net では Mw 7.0) の地震が福島県沖で発生した。本震及び余震の地震波を S-net 及び Hi-net の地震計で観測し、走時の読み取りから震源分布を得た (図 1)。余震は、本震の震央に対して南西方向に約 30 km の範囲で広がり、深さは 30 km 以浅に集中している。余震域の南東側は深い場所に震源が決まっており、余震分布は、南東側へ傾斜した面形状を成している。

S-net の水圧計では、津波伝播に伴い、震源近傍で最大約 40 cm 相当の水圧変動を観測した (図 2)。第一波到来から約 40~60 分後には、明瞭な後続波が到来しており、観測点によっては、第一波と同程度以上の振幅を観測した。

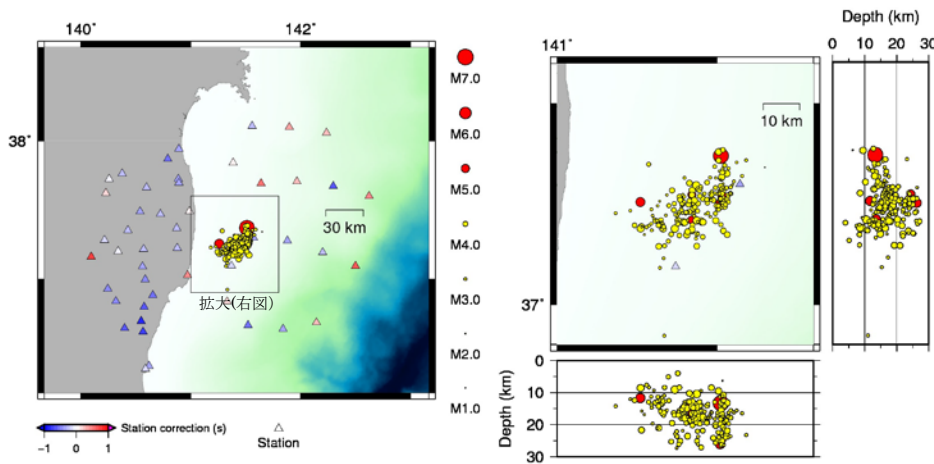
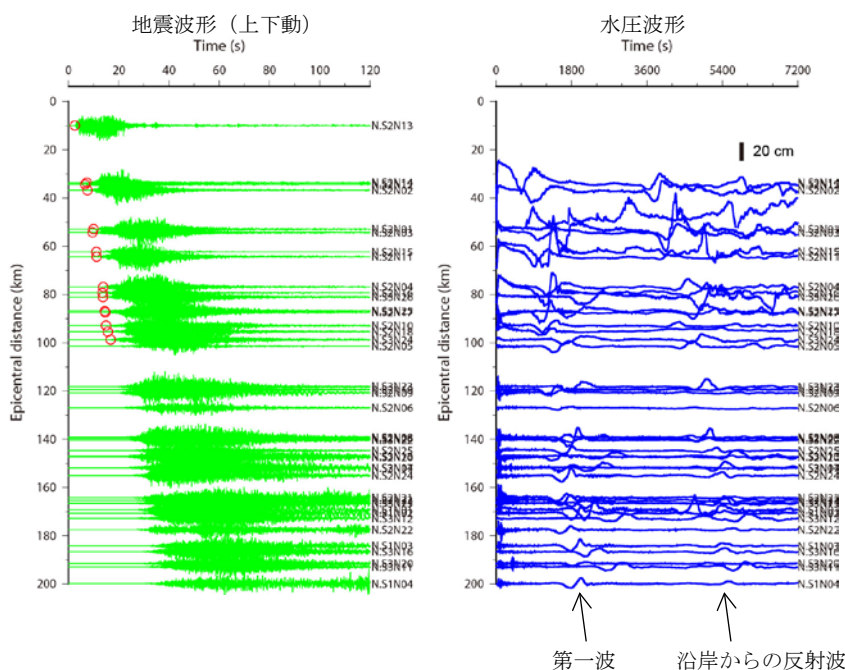
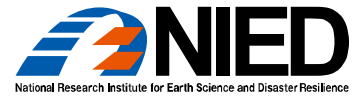


図 1 11/22 8:46 までの 199 イベントの震源分布。震央距離 100km 以内の観測点の P 波読み取り走時から震源決定を行った。震源決定での地下構造は、Hi-net データによる震源決定で使用されている構造を使用した。各観測点の観測走時には、走時残差に基づく観測点補正値を導入している。



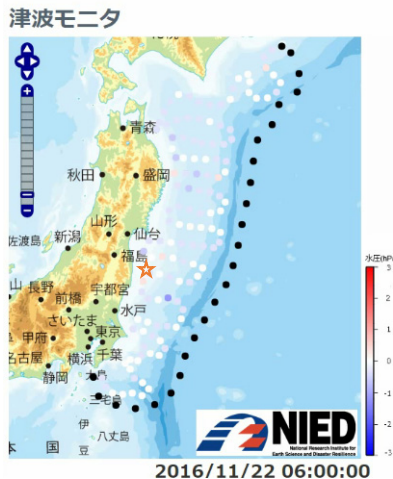
2016年11月22日福島県沖の地震で観測された津波伝播

防災科学技術研究所

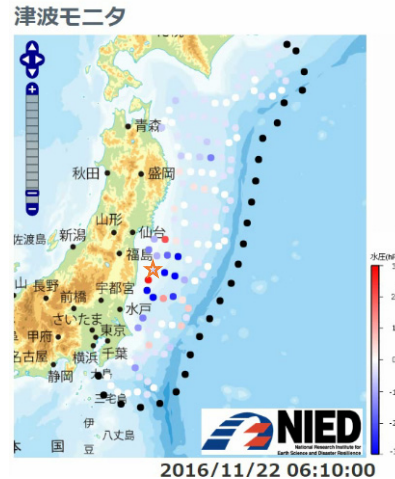


S-net水圧計により観測された水圧変動(周期帯域120-1800秒)を示す。地震発生から約10分後から、津波による水圧変動が福島県沖の震源域から南北に面的に伝播する様子が捉えられている。

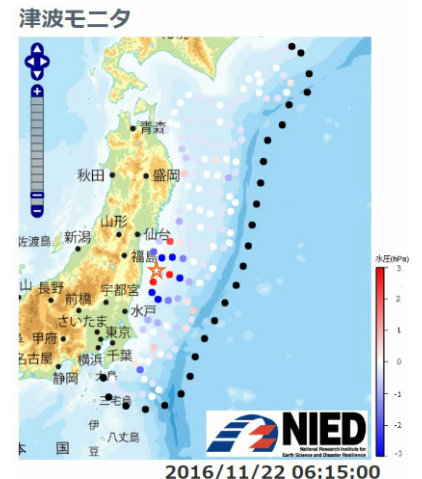
地震発生時



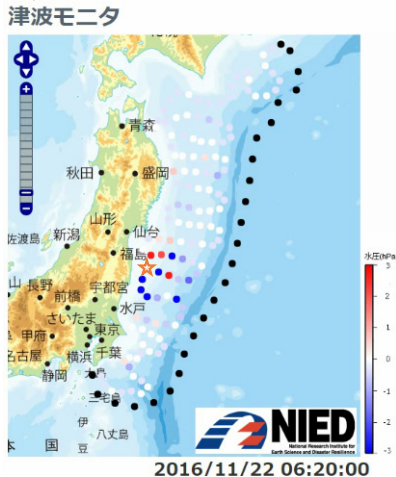
地震発生から約10分後



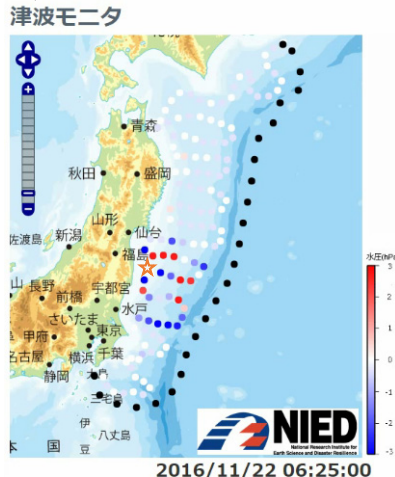
地震発生から約15分後



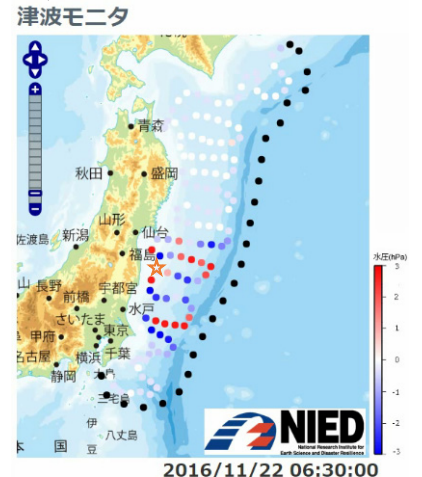
地震発生から約20分後



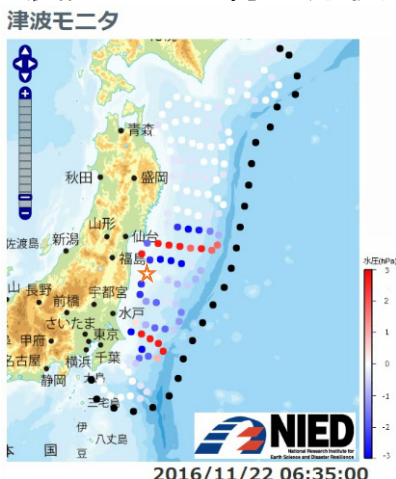
地震発生から約25分後



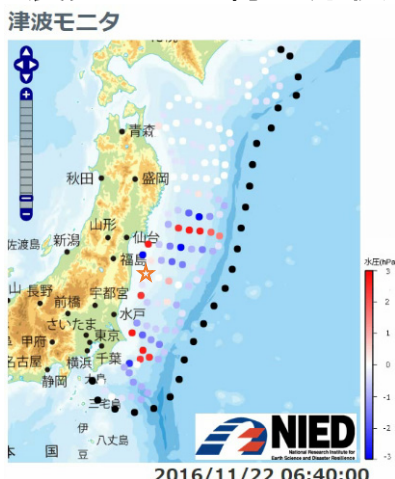
地震発生から約30分後



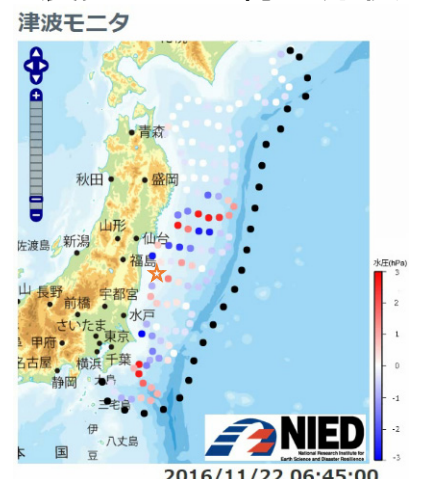
地震発生から約35分後



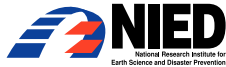
地震発生から約40分後



地震発生から約45分後



2016年11月22日福島県沖の地震の震源過程(暫定)



防災科学技術研究所

2016年11月22日5時59分に福島県沖で発生した地震(Mj 7.4; 気象庁)について、強震波形記録を用いた震源インバージョン解析を行った。

- ・強震波形記録: K-NET・KiK-net・F-netの21観測点における速度波形三成分のS波部分(0.05–0.5 Hz)
- ・解析手法: マルチタイムウィンドウ線形波形インバージョン
(小断層 4 km×4 km、1.6秒幅のタイムウィンドウを0.8秒ずらして13個並べる)
- ・断層面設定: 走向47°・傾斜38°(F-netによる)、大きさ 44 km × 20 km、破壊開始点はS-netおよびHi-netの記録から推定された震源位置(深さ12.7km)
- ・推定結果: $M_0=5.8 \times 10^{19}$ Nm (M_w 7.1)、最大すべり量 5.1m、 V_{ftw} 2.0 km/s
破壊は破壊開始点から南西方向へユニラテラルに伝播し、すべりの大きい領域での主要な破壊は地震発生から8-20秒後に生じていた。

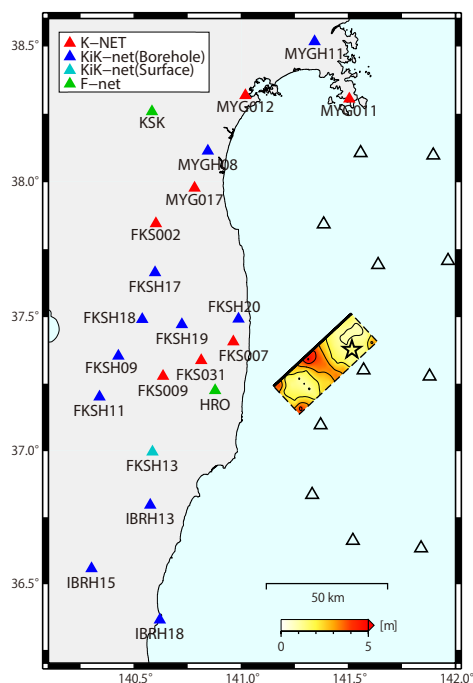


図1: 観測点の分布及び断層面と最終すべり分布の地表投影。星印は破壊開始点を示す。

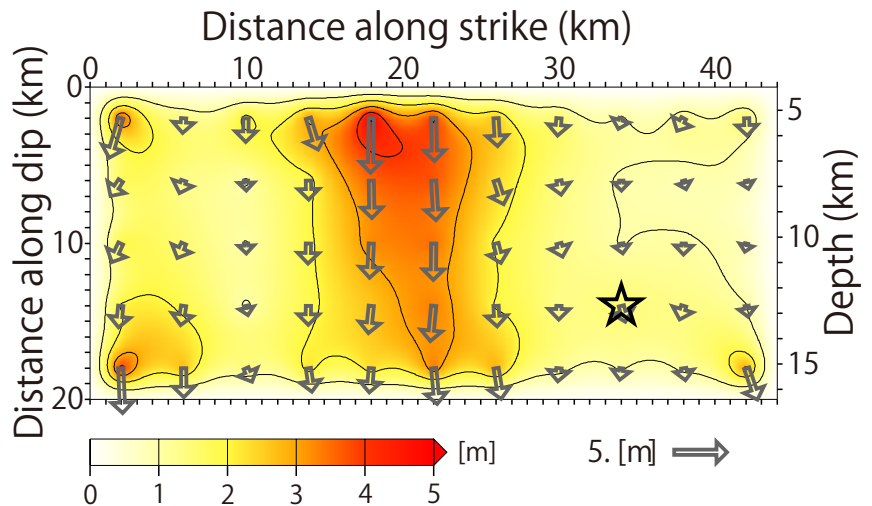


図2: 断層面上の最終すべり分布図。ベクトルは上盤のすべり方向とすべり量を、星印は破壊開始点を示す。

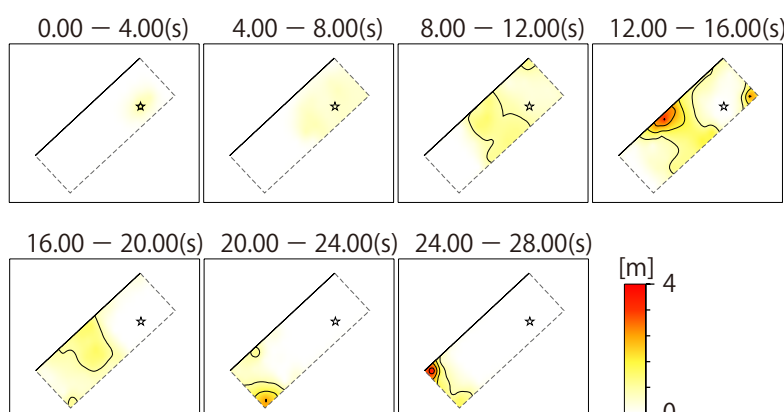


図3: 破壊の時間進展過程。4.0秒ごとのすべり分布を地表投影している。

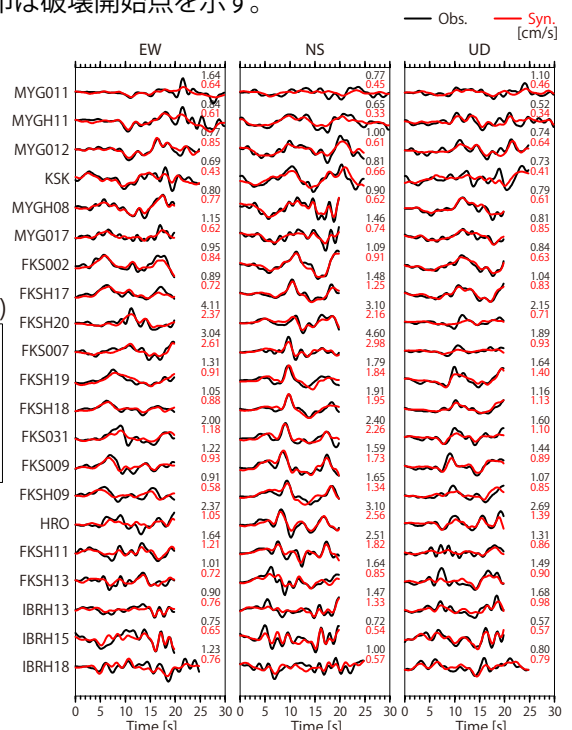


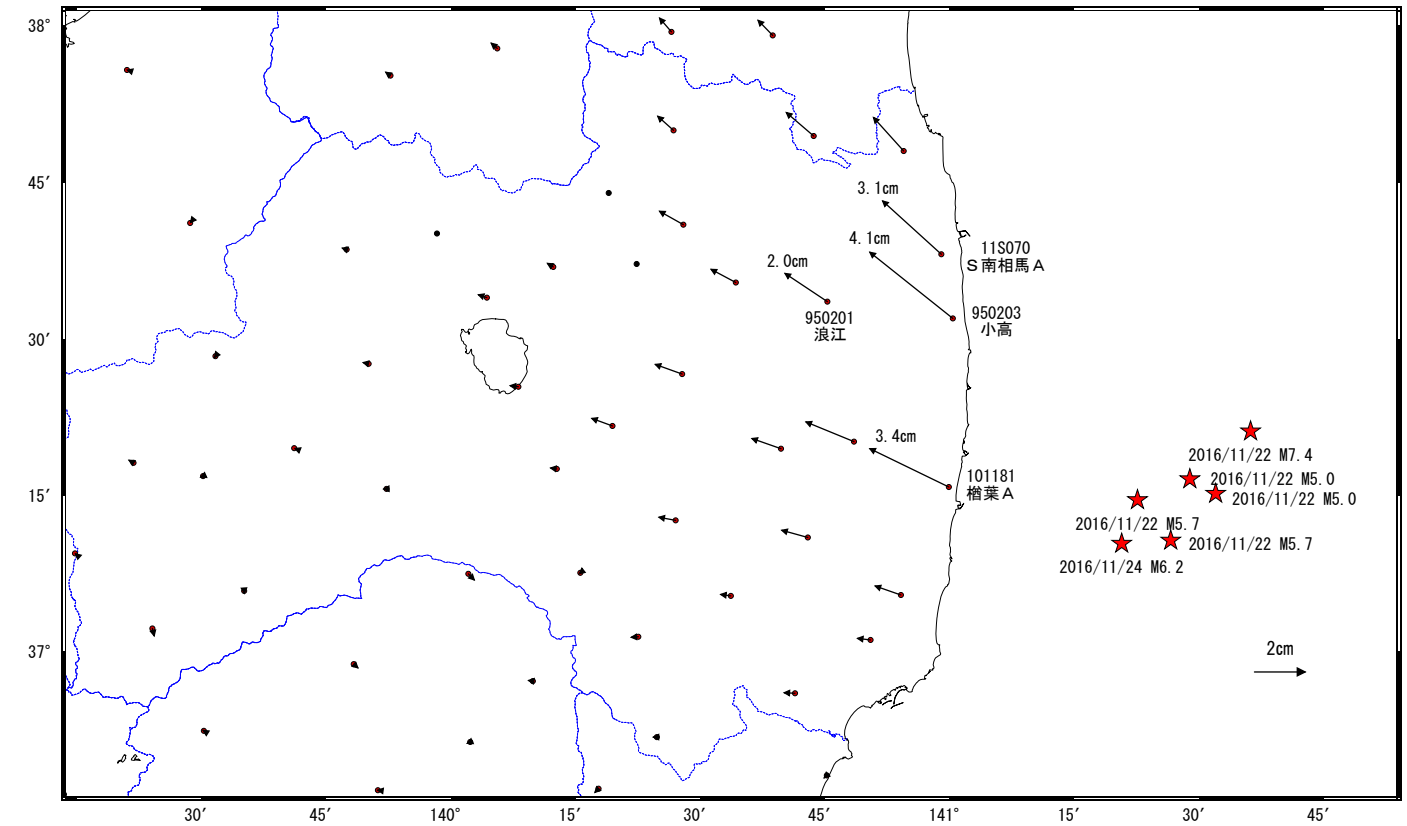
図4: 観測波形(黒線)と理論波形(赤線)の比較。波形の右上にそれぞれの最大値を示す。

福島県沖の地震(11月22日 M7.4)前後の観測データ

この地震に伴い地殻変動が観測された。

地殻変動（水平）

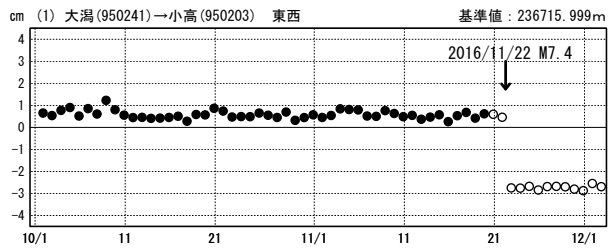
基準期間: 2016/11/14~2016/11/20 [R3:速報解]
比較期間: 2016/11/22~2016/11/28 [R3:速報解]



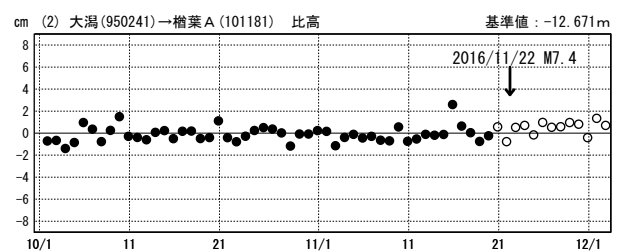
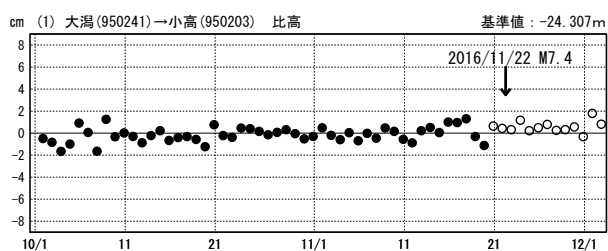
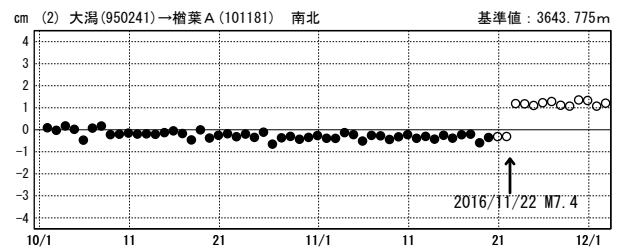
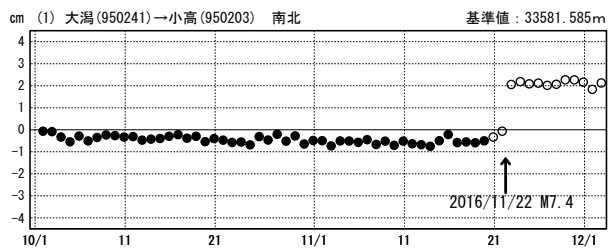
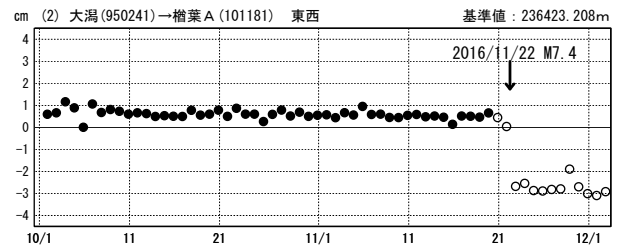
☆ 固定局: 大潟(950241)

成分変化グラフ

期間: 2016/10/01~2016/12/02 JST



期間: 2016/10/01~2016/12/02 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

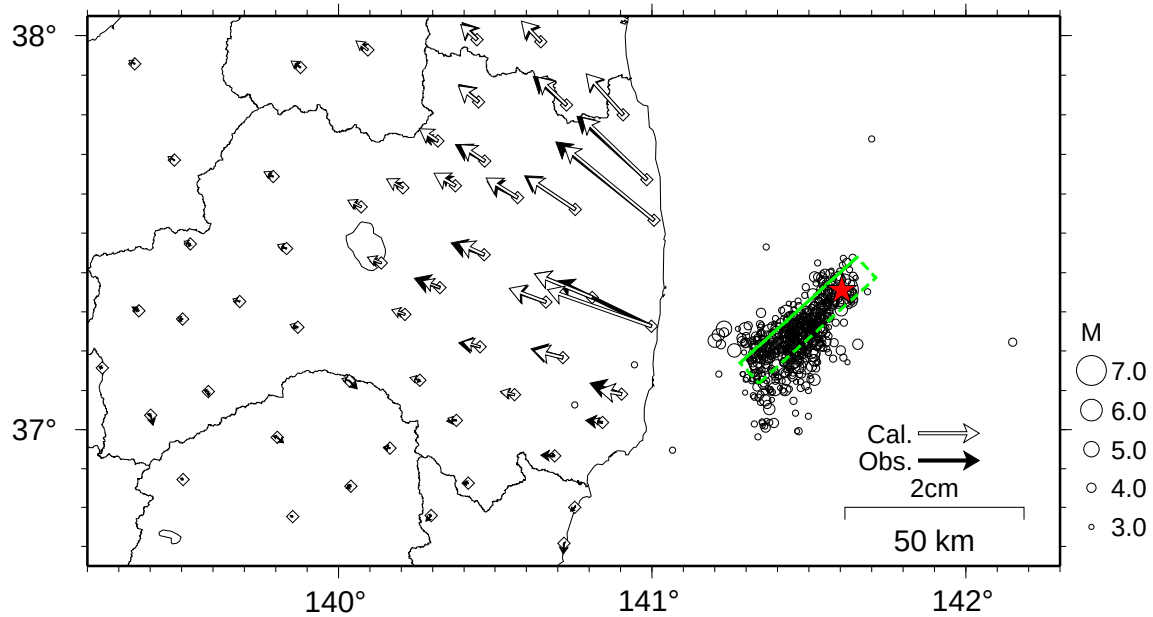
福島県沖の地震（2016年11月22日 $M_j7.4$ ）の震源断層モデル

南東傾斜の正断層すべり（長さ 45km，幅 17km，すべり量約 80cm， $M_w6.8$ ）と推定された。

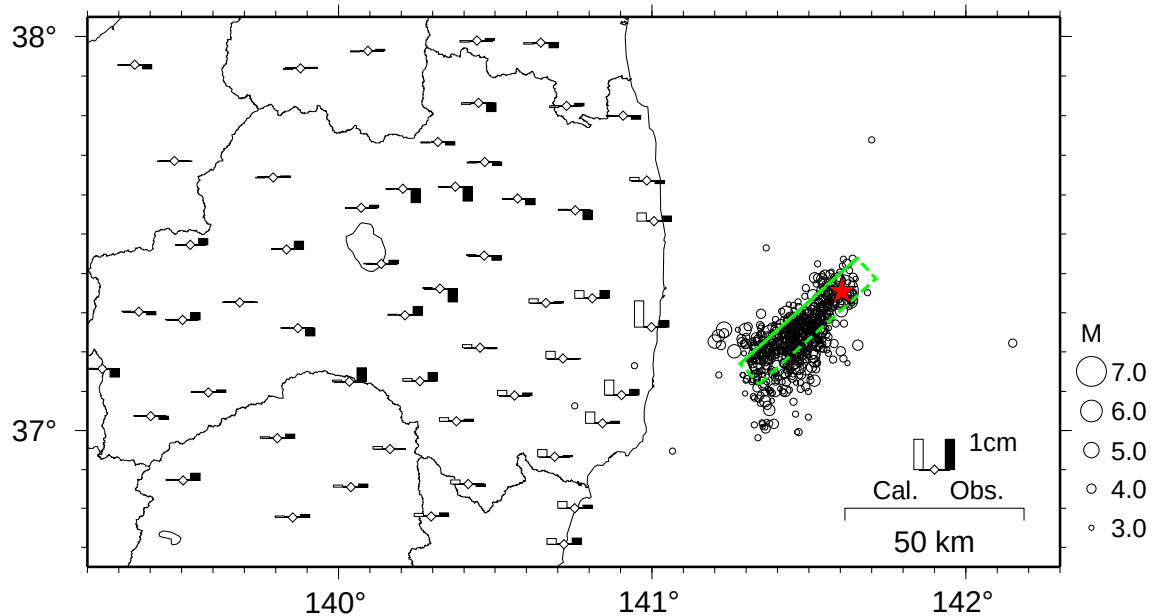
基準期間：2016/11/14 - 2016/11/20 [R3：速報解]

比較期間：2016/11/22 - 2016/11/28 [R3：速報解]

1. 水平変動



2. 上下変動



断層パラメータ

緯度	経度	深さ	長さ	幅	走向	傾斜	すべり角	すべり量	M_w
37.17 °	141.28 °	2.0 km	44.6 km	17.2 km	47.8 °	62.7 °	-89.9 °	0.80 m	6.8

断層面上端

断層面

★ 震央

固定局：大湊 (950241)

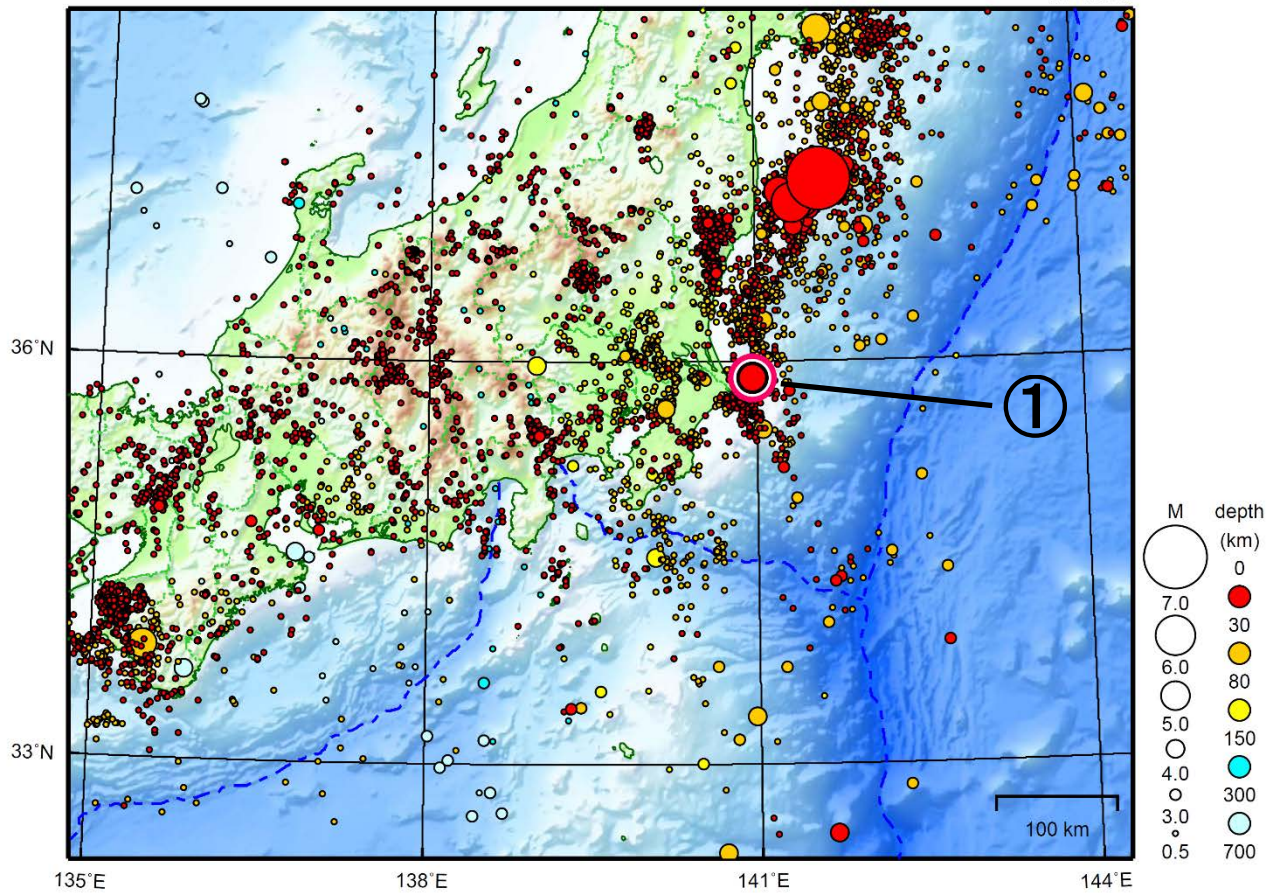
・余震分布 ($M \geq 3.0$) は、気象庁一元化震源 (20161122 05:59JST-20161129 23:59JST) を使用した。

国土地理院

関東・中部地方

2016/11/01 00:00 ~ 2016/11/30 24:00

N=11561



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

① 11月21日に千葉県東方沖で M5.0 の地震（最大震度3）が発生した。

情報発表に用いた震央地名は[茨城県沖]である。

（上記期間外）

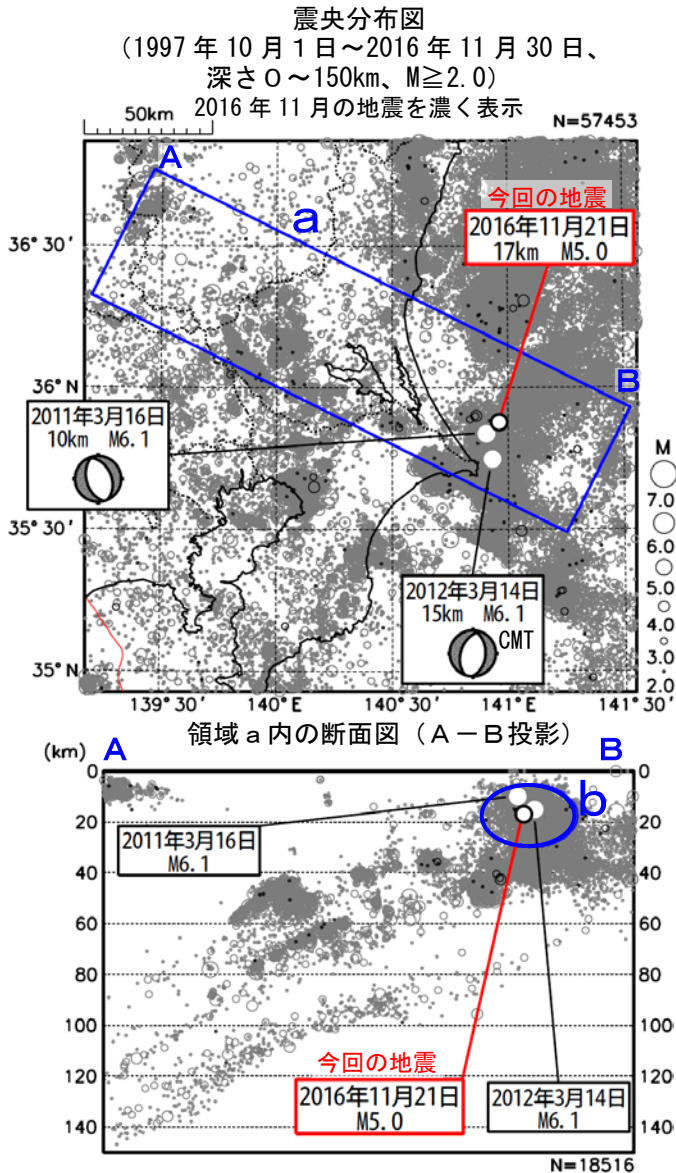
12月6日に岐阜県飛騨地方で M4.5 の地震（最大震度3）が発生した。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

気象庁・文部科学省

11月21日 千葉県東方沖の地震

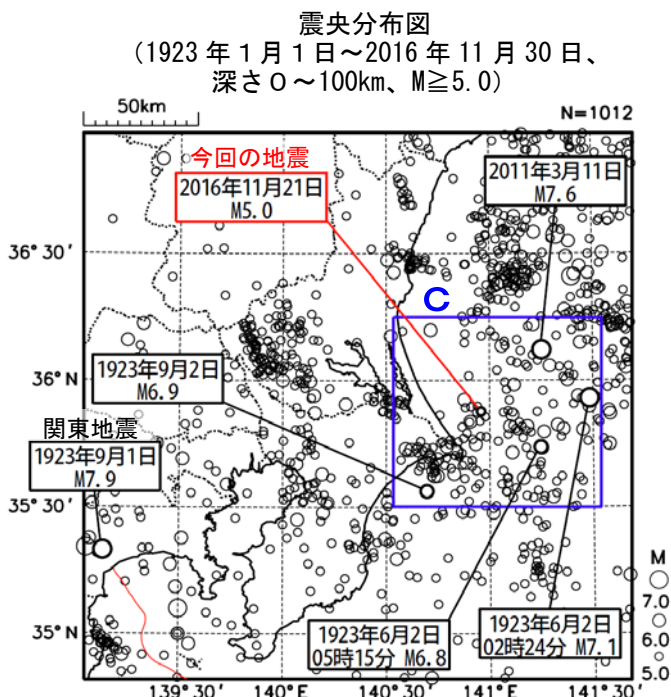
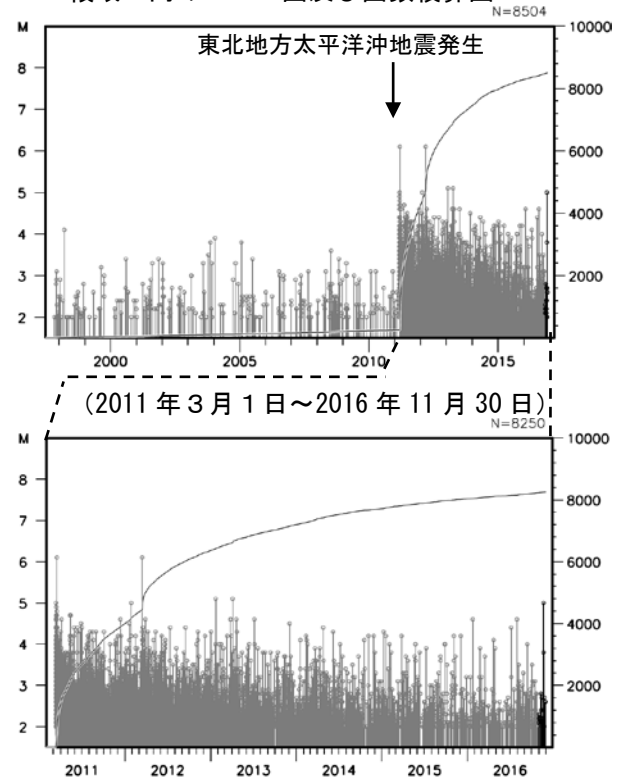
この地震の情報発表に用いた震央地名は「茨城県沖」である。



2016年11月21日06時59分に千葉県東方沖の深さ17kmでM5.0の地震（最大震度3）が発生した。この地震は、陸のプレートの地殻内で発生した。

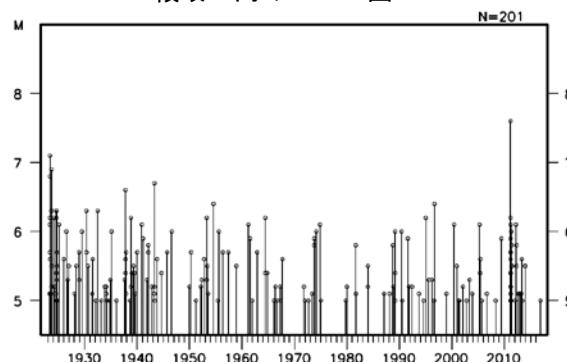
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の発生以降地震活動が活発になった領域であり、2012年3月14日に発生したM6.1の地震（最大震度5強）では、死者1人、負傷者1人、住家一部破損3棟などの被害が生じた（総務省消防庁による）。

領域b内のM-T図及び回数積算図



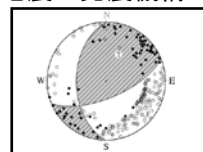
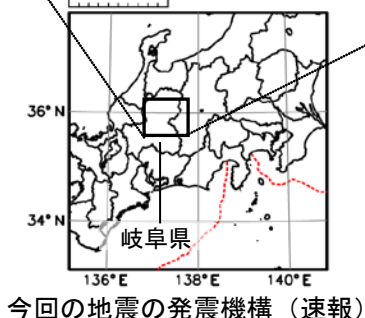
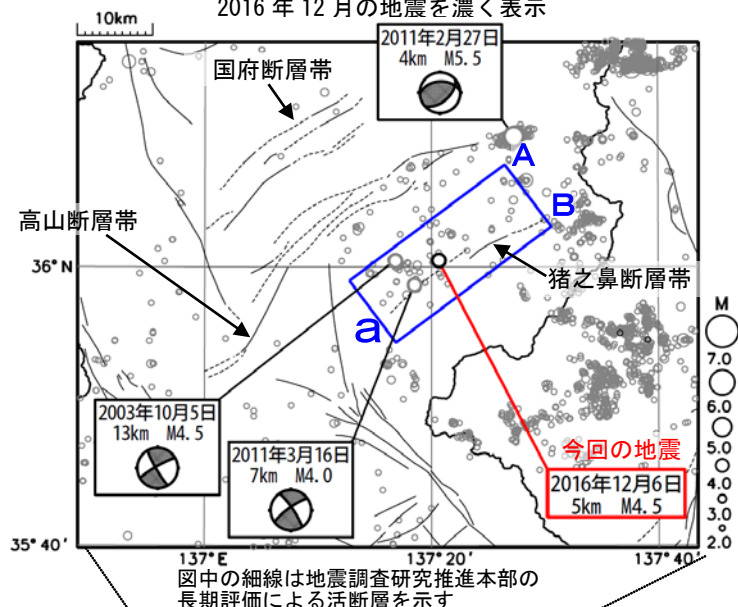
1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M6.0程度の地震が時々発生している。また、関東地震の前後や「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の直後にはややまとまって地震が発生している。

領域c内のM-T図

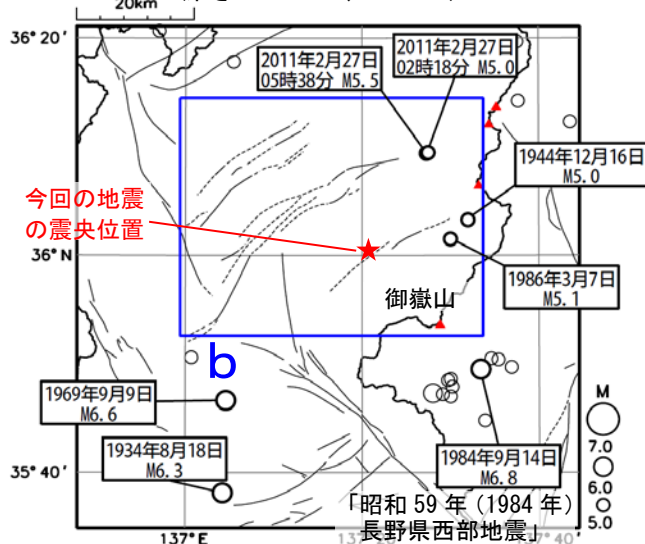


12月6日 岐阜県飛騨地方の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2016年12月6日、
深さ0～20km、 $M \geq 2.0$)
2016年12月の地震を濃く表示



震央分布図
(1923年1月1日～2016年12月6日、
深さ0～30km、 $M \geq 5.0$)

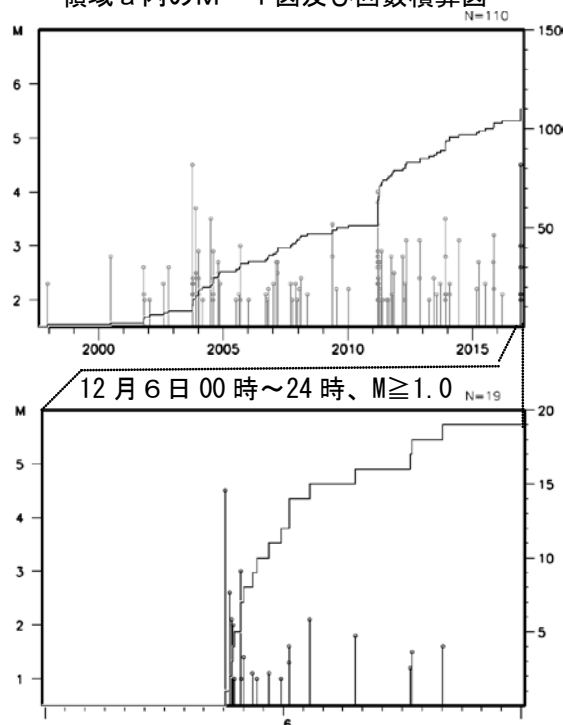


図中の細線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

2016年12月6日09時05分に岐阜県飛騨地方の深さ5kmでM4.5の地震（最大震度3）が発生した。この地震は、地殻内で発生した。発震機構（速報）は北西-南東方向に圧力軸を持つ型である。今回の地震の震央付近には高山・大原断層帯の猪之鼻（いのはな）断層帯が存在している。

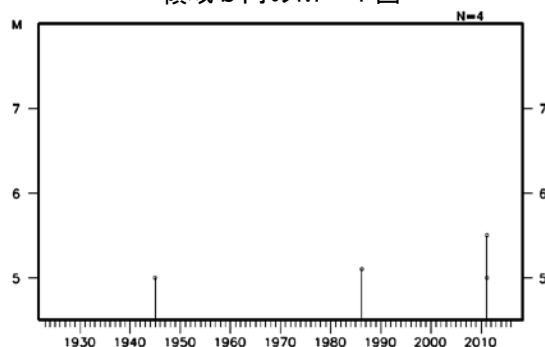
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域a）では、M4.0以上の地震が時々発生している。「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の発生直後には地震活動が一時的に活発になった。また、今回の地震の周辺では2011年2月27日に発生したM5.5の地震（最大震度4）を最大とする地震活動により、住家一部破損2棟などの被害があった（総務省消防庁による）。

領域a内のM-T図及び回数積算図



1923年1月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以上の地震が、4回発生しているが、M6.0を超える地震は発生していない。

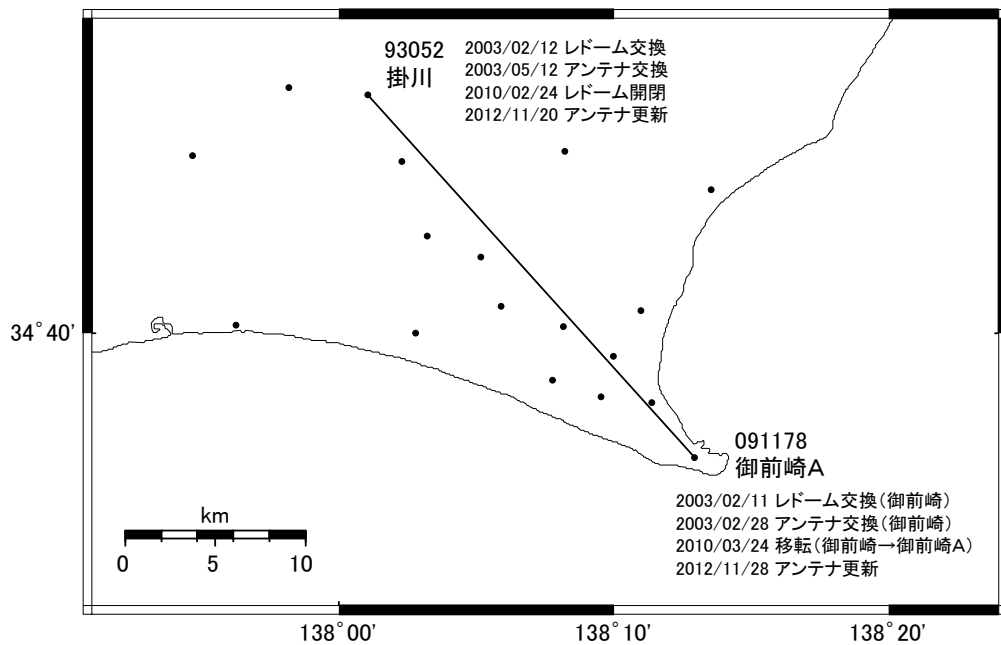
領域b内のM-T図



掛川市－御前崎市間のGNSS連続観測結果（斜距離・比高）

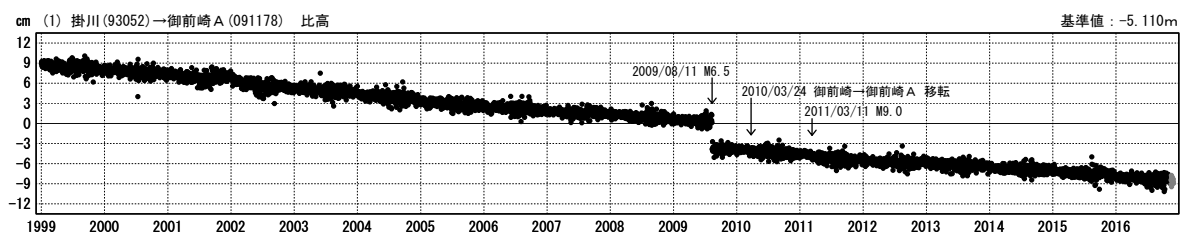
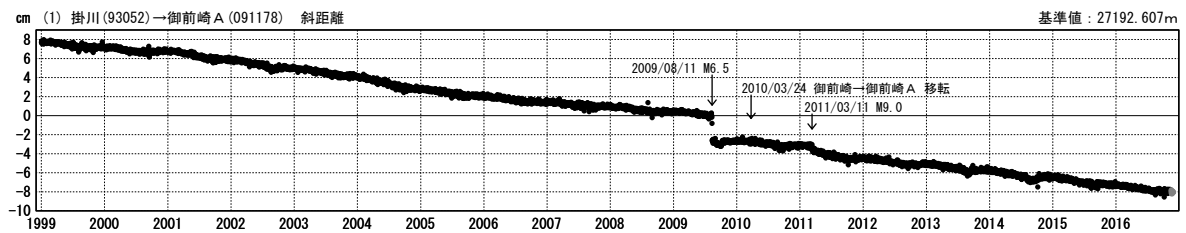
特段の変化は見られない。

基線図



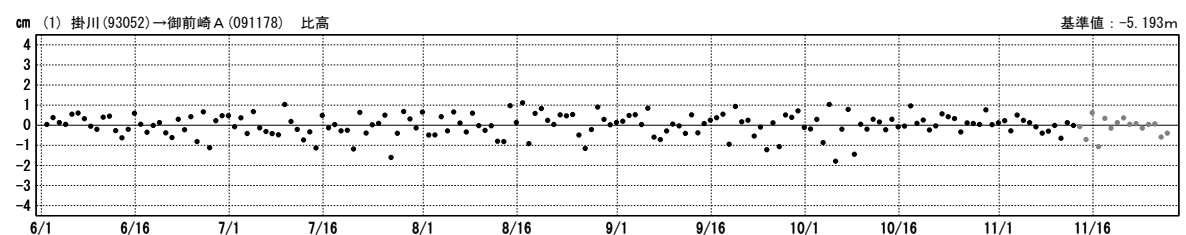
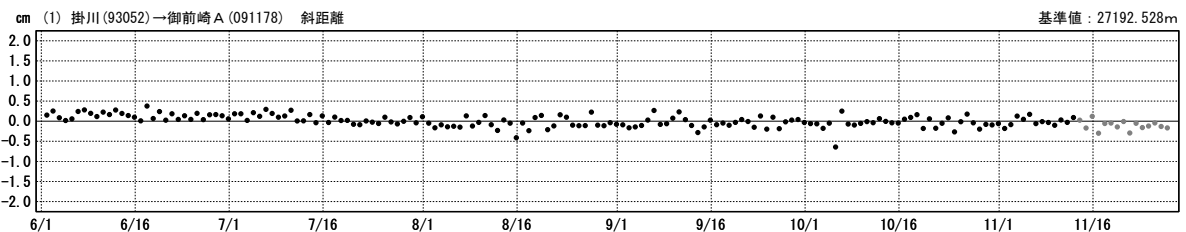
1999年1月からの基線変化グラフ（斜距離・比高）

期間：1999/01/01～2016/11/28 JST



最近6ヶ月間の基線変化グラフ（斜距離・比高）

期間：2016/06/01～2016/11/28 JST

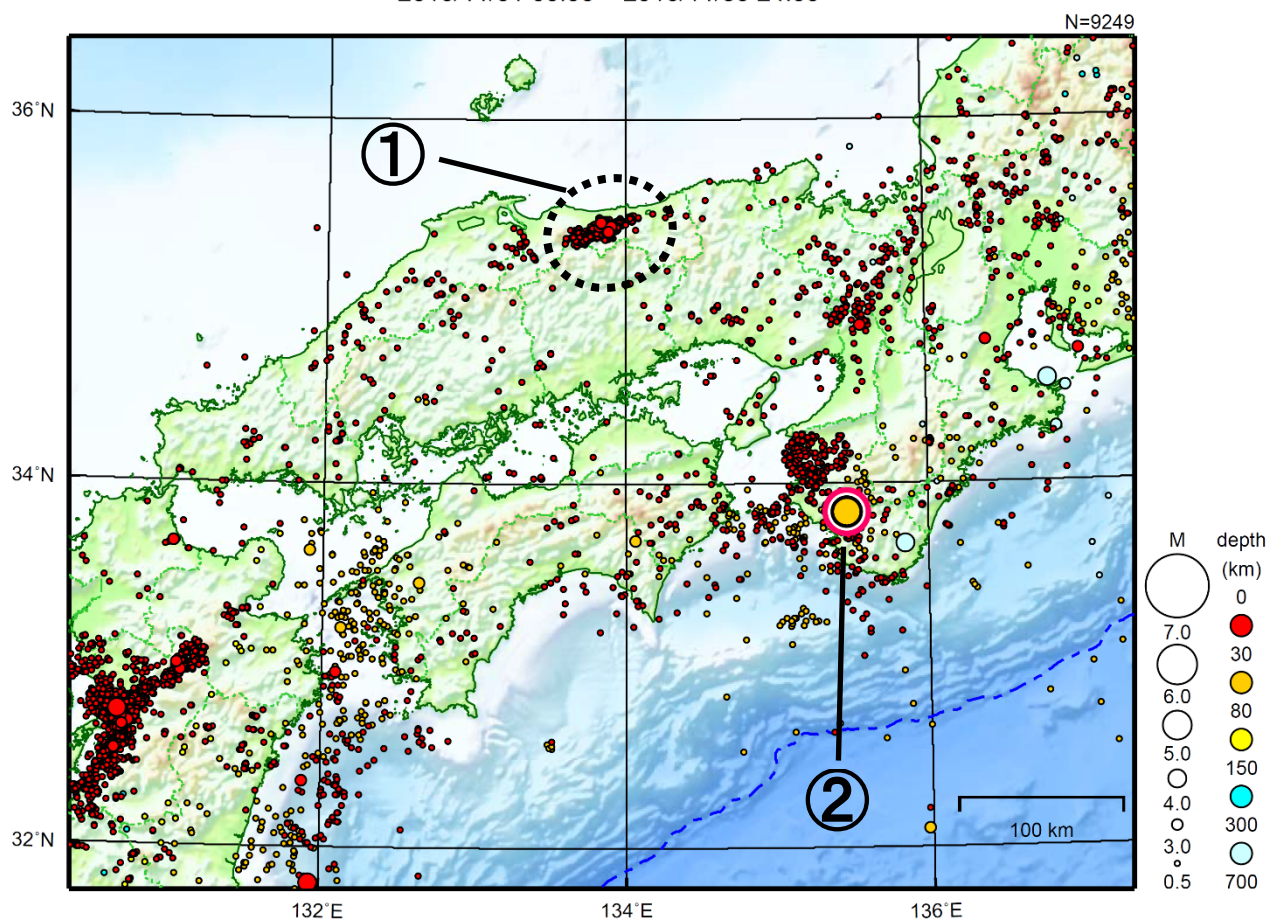


● ---[F3:最終解] ● ---[R3:速報解]

国土地理院

近畿・中国・四国地方

2016/11/01 00:00 ~ 2016/11/30 24:00



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

- ① 鳥取県中部では、今期間、震度 1 以上を観測する地震は 33 回発生した。
- ② 11 月 19 日に和歌山県南部で M5.4 の地震（最大震度 4）が発生した。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

2016 年 10 月 21 日からの鳥取県中部の地震活動

11 月中の最大規模の地震は、11 月 8 日に発生した M3.8 の地震（最大震度 3、深さ 11km）と 11 月 17 日に発生した M3.8 の地震（最大震度 2、深さ 8 km）であった。2016 年 10 月 21 日からの鳥取県中部の地震活動は、全体として引き続き減衰しつつも、活動は継続している。

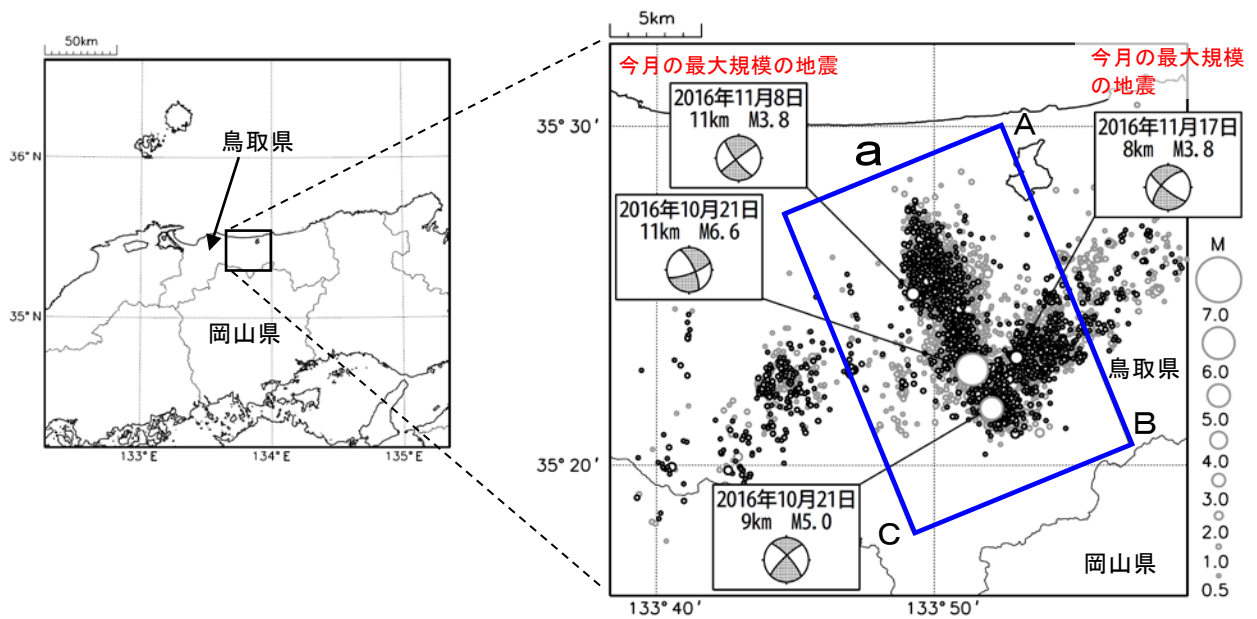
11 月中に震度 1 以上を観測した地震は 33 回（最大震度 3：1 回、最大震度 2：8 回、最大震度 1：24 回）発生した。12 月 5 日 16 時 00 分現在、負傷者 30 人、住家全壊 12 棟、住家半壊 168 棟、住家一部破損 13,472 棟などの被害が発生した（総務省消防庁による）。

活動当初からの鳥取県中部の地震による震度 1 以上の最大震度別地震回数表を表 1 に示す。

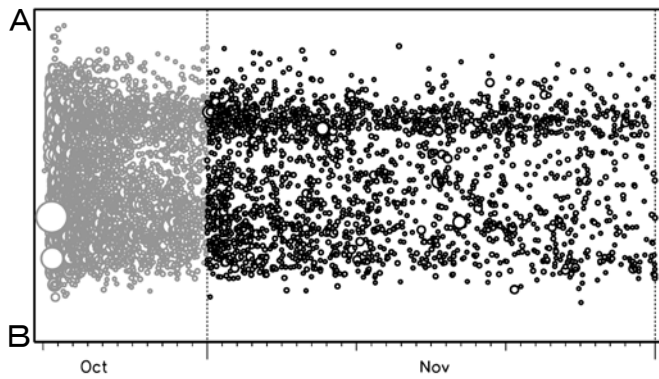
震度 1 以上の最大震度別地震回数表（2016 年 10 月 21 日 14 時～11 月 30 日）

時間帯	最大震度別回数									震度 1 以上を 観測した回数	
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計
10/21-10/31	261	89	31	8			1			390	390
11/1 00時-24時	4	2								6	396
11/2 00時-24時	1	1								2	398
11/3 00時-24時	2									2	400
11/4 00時-24時	3									3	403
11/5 00時-24時	1									1	404
11/6 00時-24時										0	404
11/7 00時-24時	2									2	406
11/8 00時-24時			1							1	407
11/9 00時-24時										0	407
11/10 00時-24時										0	407
11/11 00時-24時	1									1	408
11/12 00時-24時										0	408
11/13 00時-24時										0	408
11/14 00時-24時										0	408
11/15 00時-24時	1									1	409
11/16 00時-24時	2	2								4	413
11/17 00時-24時		1								1	414
11/18 00時-24時	1									1	415
11/19 00時-24時	1									1	416
11/20 00時-24時										0	416
11/21 00時-24時		1								1	417
11/22 00時-24時										0	417
11/23 00時-24時										0	417
11/24 00時-24時	1	1								2	419
11/25 00時-24時										0	419
11/26 00時-24時	2									2	421
11/27 00時-24時	1									1	422
11/28 00時-24時										0	422
11/29 00時-24時	1									1	423
11/30 00時-24時										0	423
総計	285	97	32	8	0	0	1	0	0		423

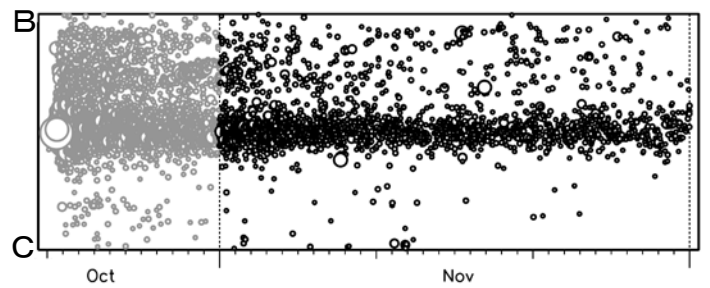
震央分布図
(2016年10月21日～2016年11月30日、深さ0～20km、 $M \geq 0.5$)
2016年11月以降の地震を濃く表示



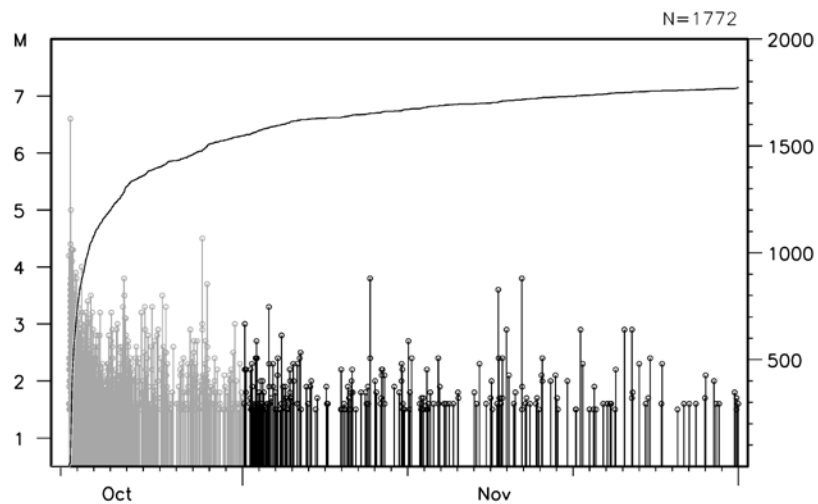
領域 a 内の時空間分布図 (A-B 投影)



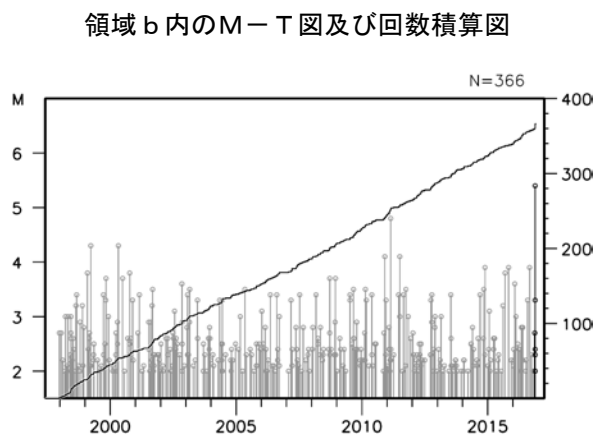
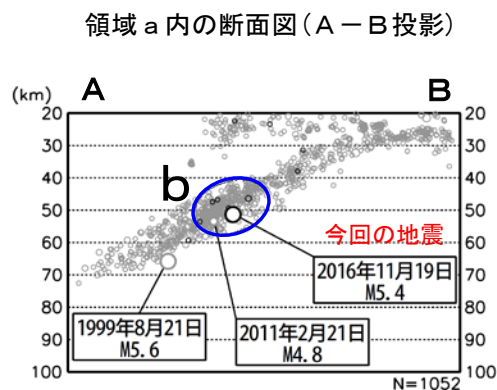
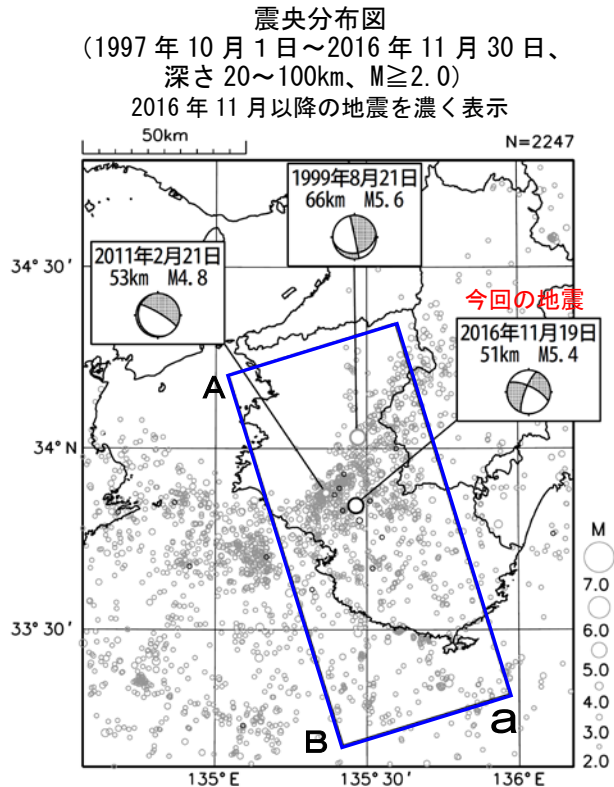
領域 a 内の時空間分布図 (B-C 投影)



領域 a 内の M-T 図及び回数積算図 ($M \geq 1.5$)



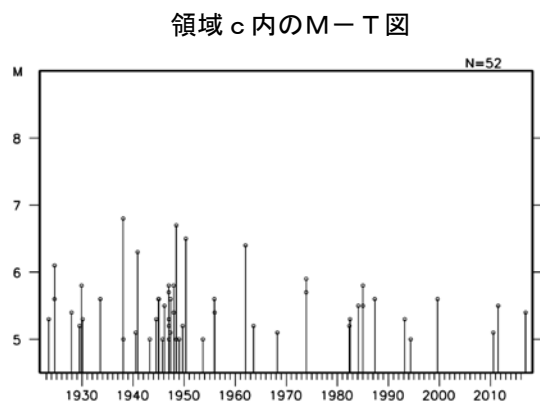
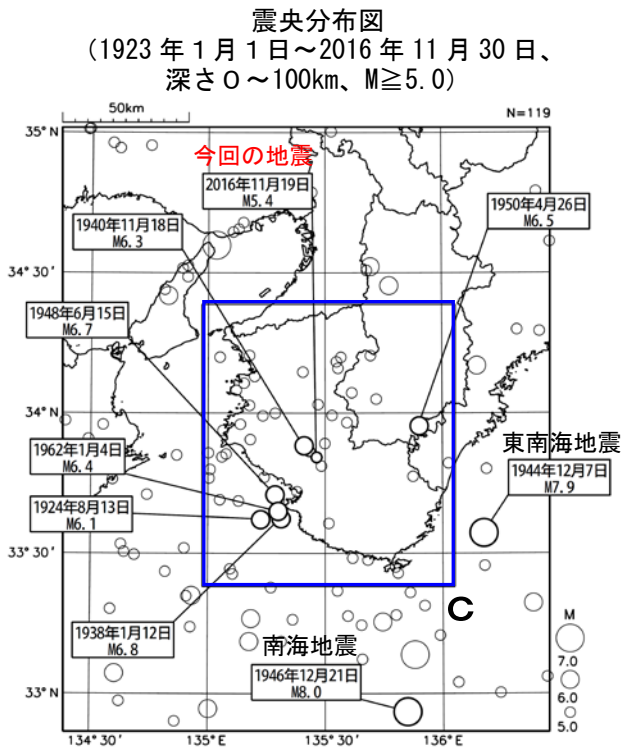
11月19日 和歌山県南部の地震



2016年11月19日11時48分に和歌山県南部の深さ51kmでM5.4の地震(最大震度4)が発生した。この地震は、発震機構が東北東-西南西方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、フィリピン海プレート内部で発生した。

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b)では、M4程度の地震が時々発生しているが、M5.0以上の地震は今まで発生していなかった。

1923年1月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以上の地震がしばしば発生している。そのうち最大規模の地震は1938年1月12日に発生したM6.8の地震で、この地震により和歌山県日高郡・西牟婁郡などの沿岸地方で土壌の崩壊・家屋の小破、道路の小亀裂などの被害が生じた(被害は「日本被害地震総覧」による)。



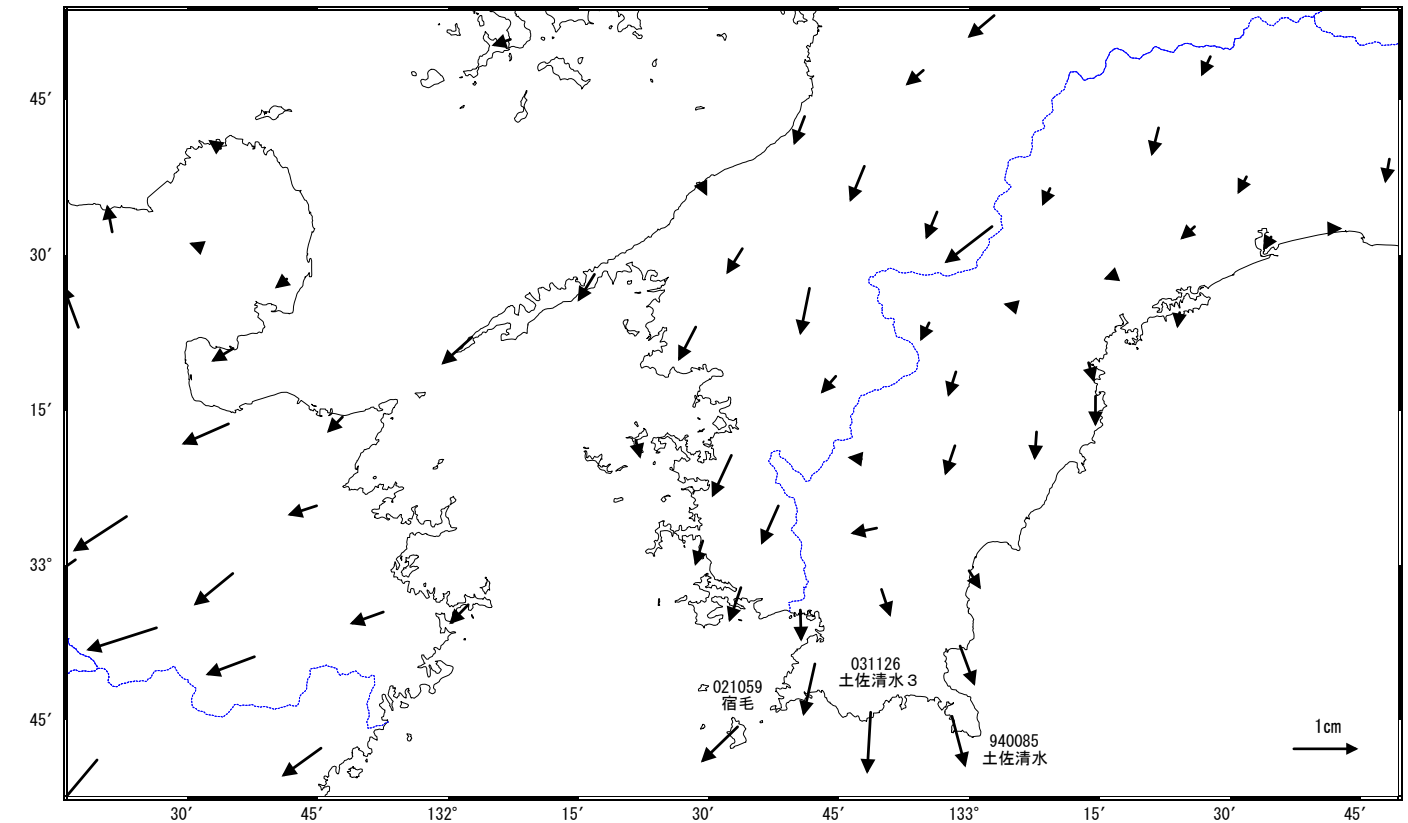
豊後水道周辺の非定常的な地殻変動（１）

豊後水道周辺で2015年12月頃から観測されている非定常的な地殻変動は、現在は鈍化している。

基準期間：2015/12/01～2015/12/15[F3:最終解]
比較期間：2016/11/13～2016/11/27[R3:速報解]

地殻変動（水平）（一次トレンド除去）

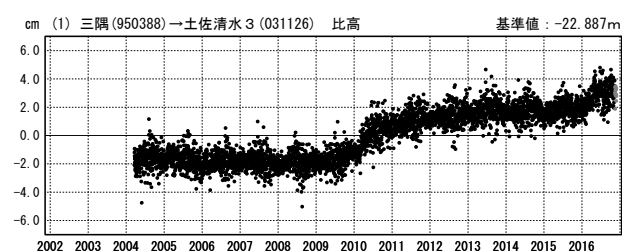
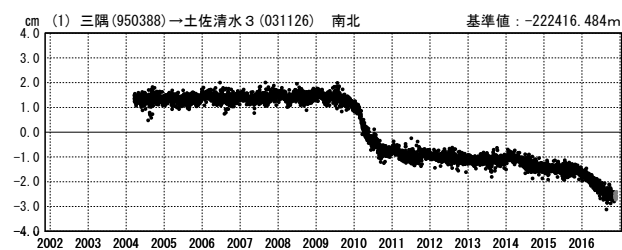
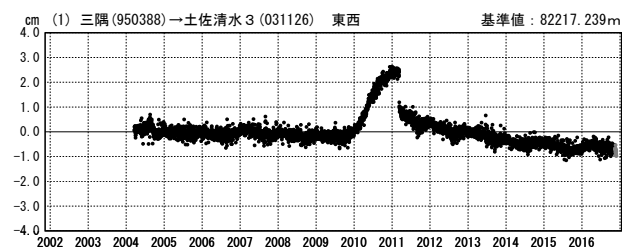
計算期間：2006/01/01～2008/01/01



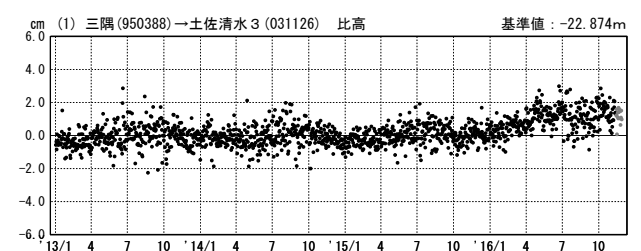
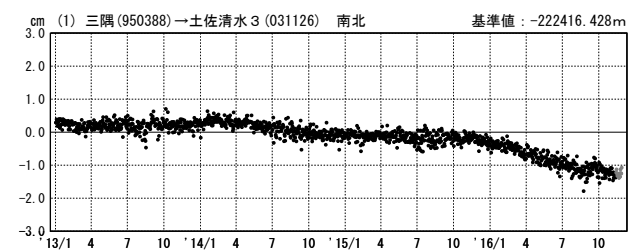
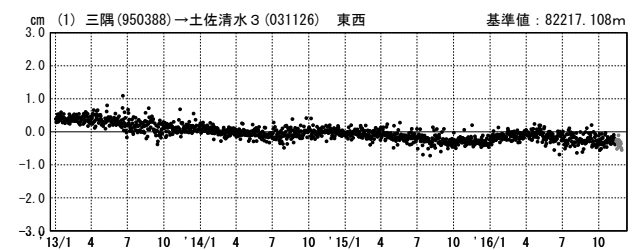
☆ 固定局：三隅(950388)

一次トレンド除去後グラフ

期間：2002/01/01～2016/11/27 JST



期間：2013/01/01～2016/11/27 JST 計算期間：2006/01/01～2008/01/01



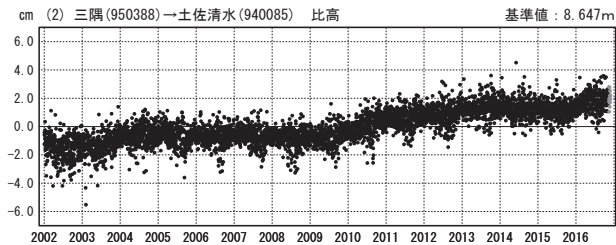
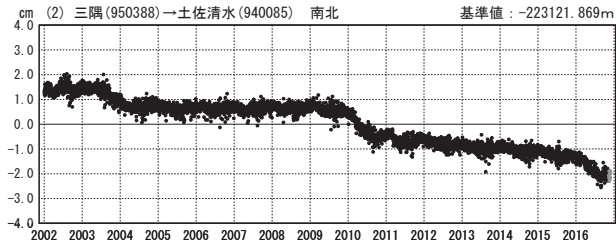
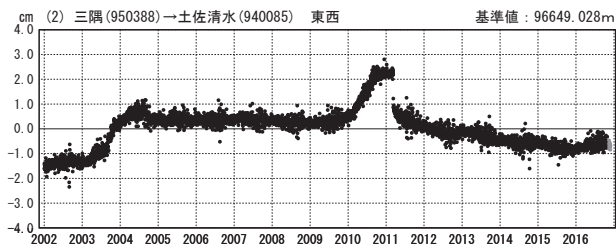
●—[F3:最終解] ●—[R3:速報解]

※全観測局に2016年4月の熊本地震に伴う地殻変動の補正を行った。

豊後水道周辺の非定常的な地殻変動（２）

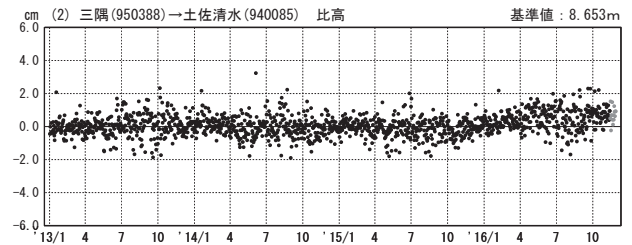
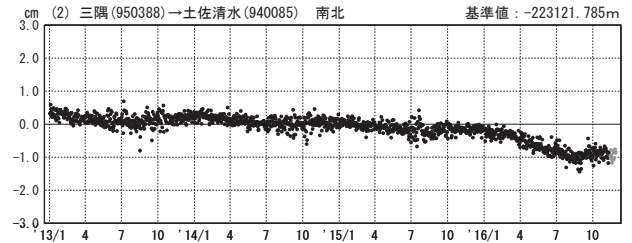
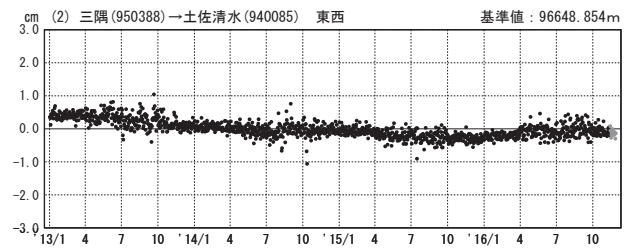
一次トレンド除去後グラフ

期間：2002/01/01～2016/11/27 JST



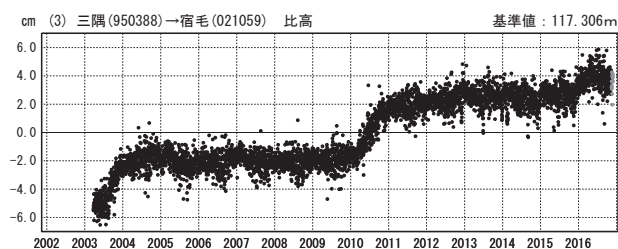
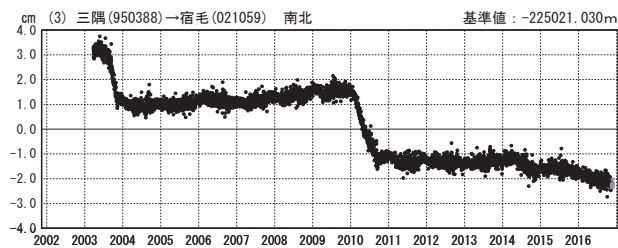
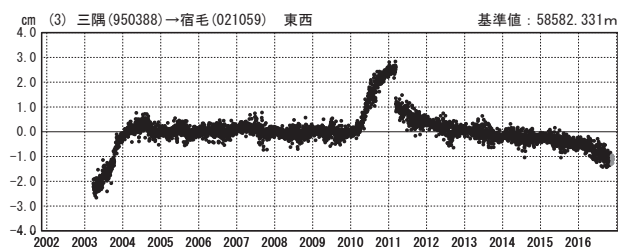
●—[F3:最終解] ●—[R3:速報解]

期間：2013/01/01～2016/11/27 JST 計算期間：2006/01/01～2008/01/01



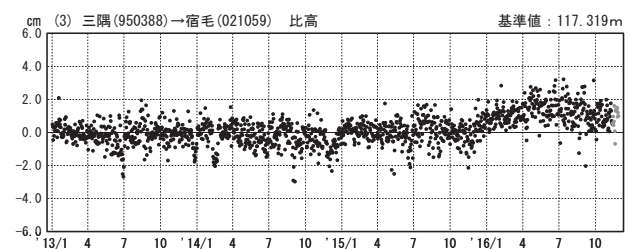
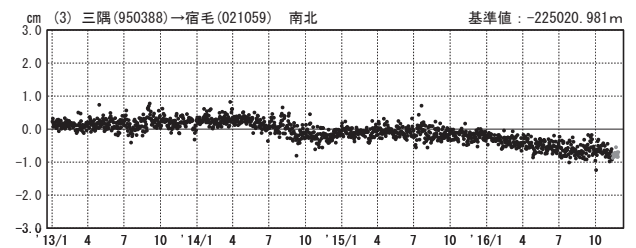
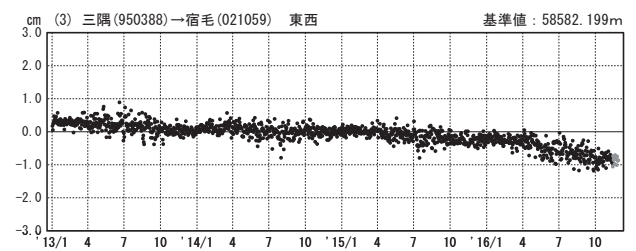
一次トレンド除去後グラフ

期間：2002/01/01～2016/11/27 JST



●—[F3:最終解] ●—[R3:速報解]

期間：2013/01/01～2016/11/27 JST 計算期間：2006/01/01～2008/01/01

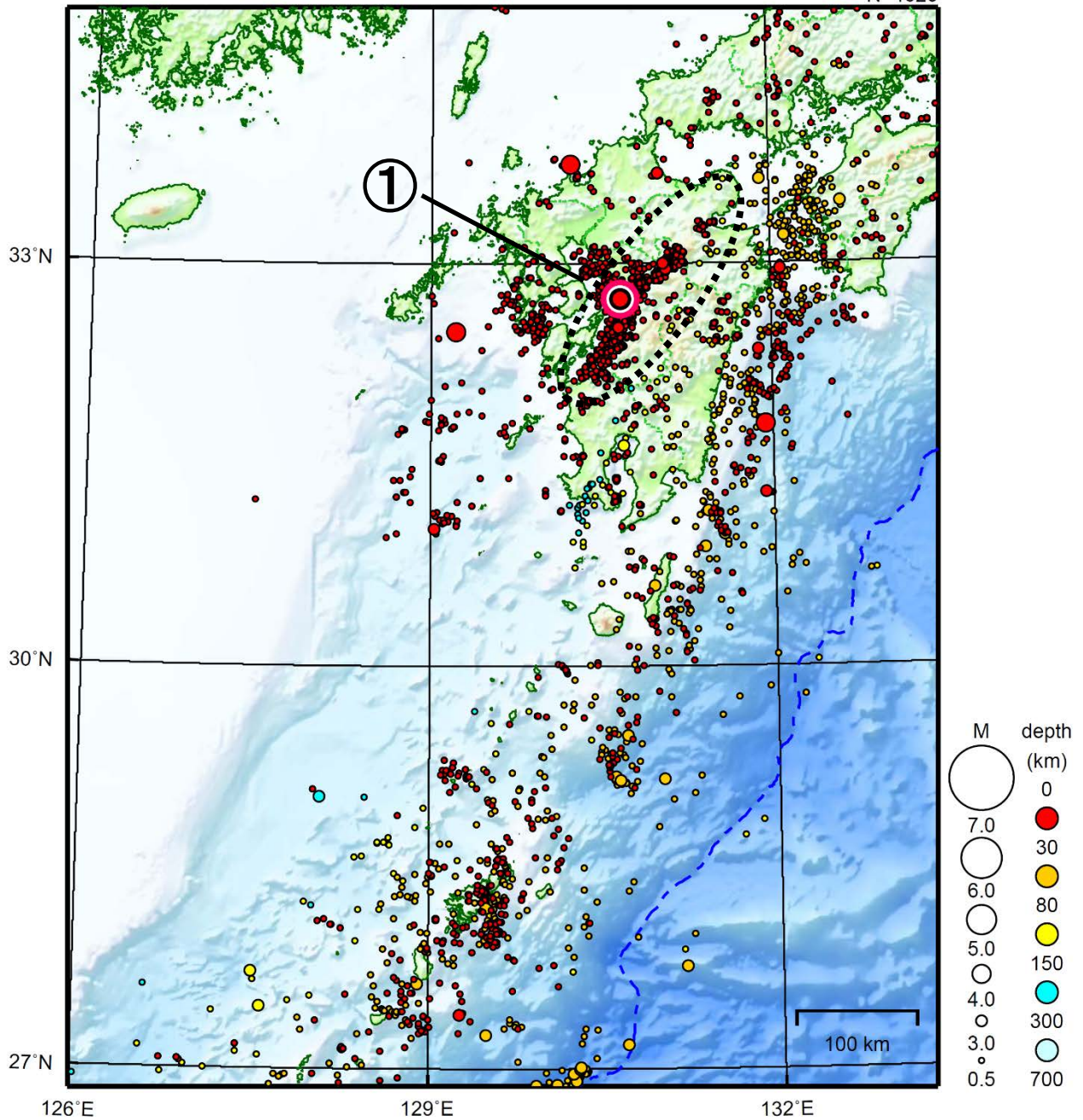


※全観測局に2016年4月の熊本地震に伴う地殻変動の補正を行った。

九州地方

2016/11/01 00:00 ~ 2016/11/30 24:00

N=4620



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

- ① 「平成 28 年(2016 年)熊本地震」の活動域では、11 月 11 日に熊本県熊本地方で M4.2 の地震（最大震度 4）が発生した。

〔上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。〕

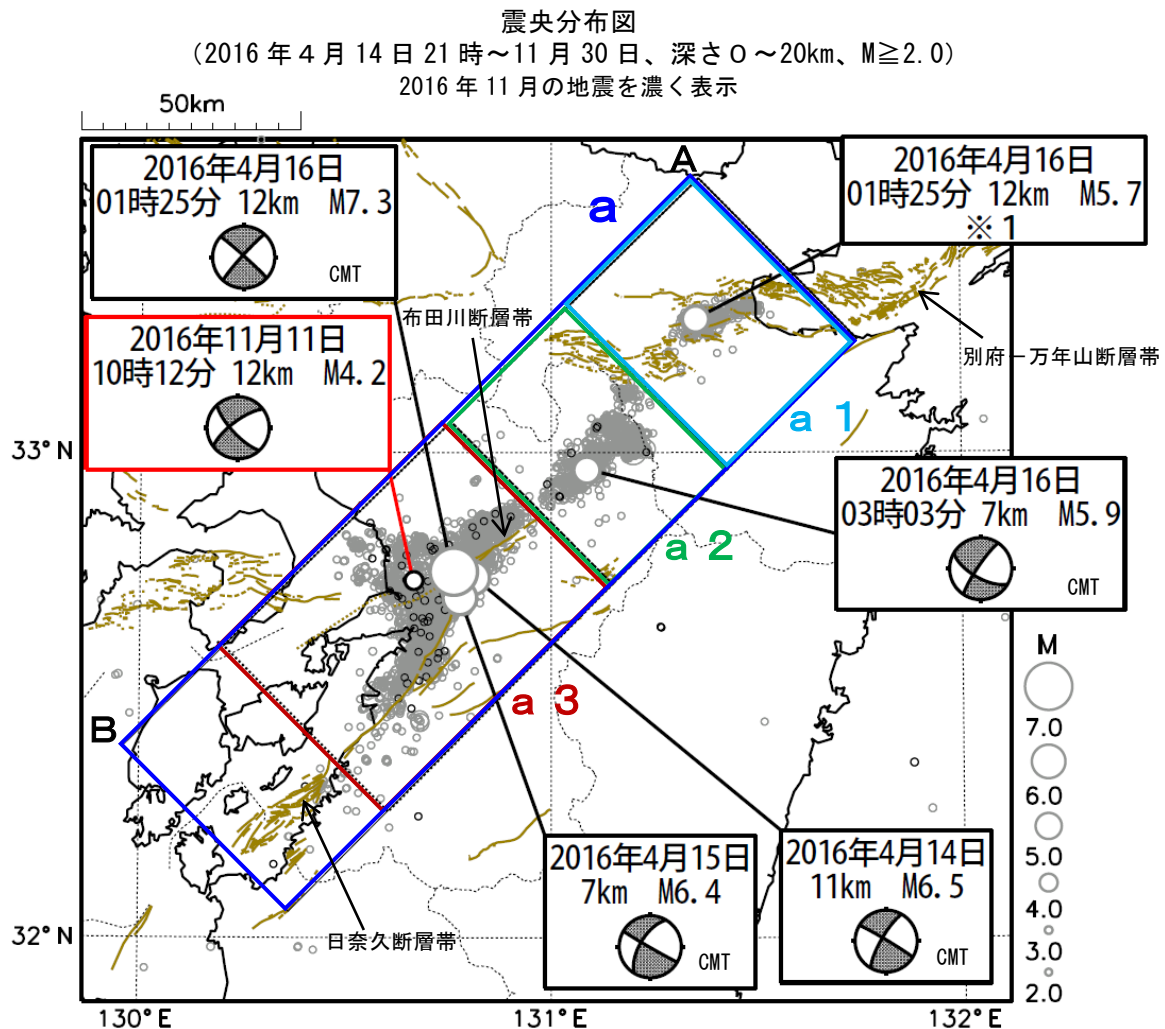
「平成 28 年（2016 年）熊本地震」

11 月 11 日 10 時 12 分に、熊本県熊本地方で M4.2 の地震（最大震度 4）が発生した。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。

熊本県熊本地方（領域 a 3）及び阿蘇地方（領域 a 2）における「平成 28 年（2016 年）熊本地震」の一連の地震活動は、全体として引き続き減衰しつつも、活動は継続している。

11 月中に震度 1 以上を観測した地震は 42 回（最大震度 4：1 回、最大震度 3：1 回、最大震度 2：16 回、最大震度 1：24 回）発生した。なお、熊本県熊本地方及び阿蘇地方では、11 月に最大震度 4 を観測する地震が 1 回（10 月は 0 回）、最大震度 3 を観測する地震が 1 回（10 月は 4 回）発生した。

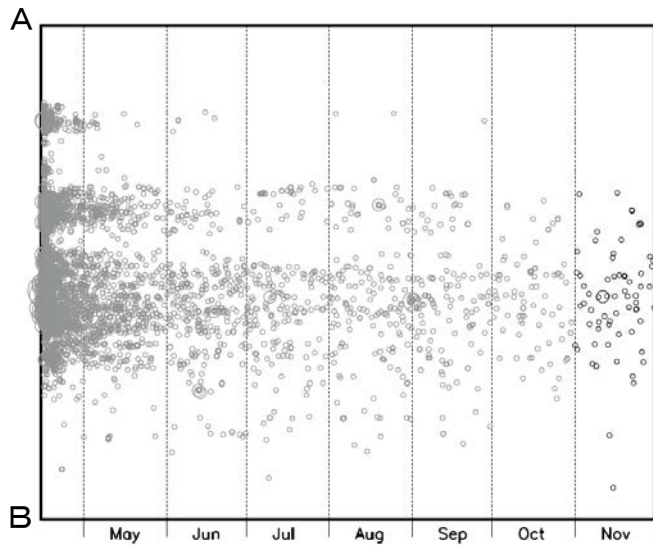
今回の一連の地震活動により、死者 150 人、負傷者 2,642 人、住家全壊 8,361 棟などの被害が発生した（11 月 30 日 15 時 30 分現在、総務省消防庁による）。



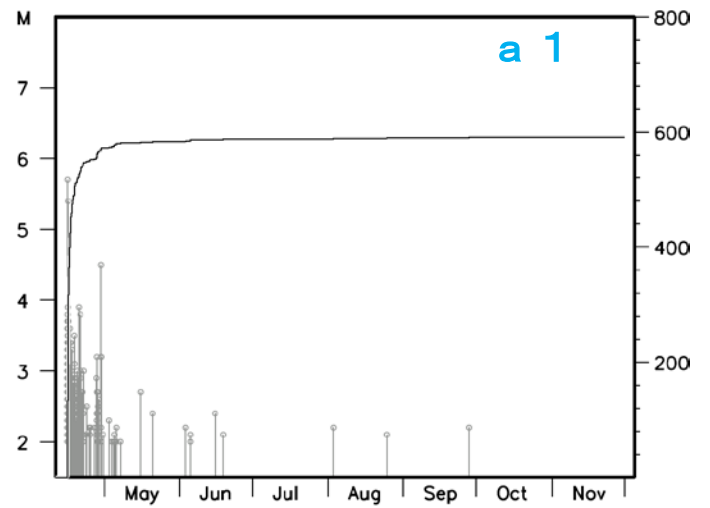
M6.0 以上の地震と各領域で最大規模の地震（11 月の地震は最大規模の地震）に吹き出しをつけている。

※ 1 M7.3 の地震の発生直後に発生したものであり、M の値は参考値。

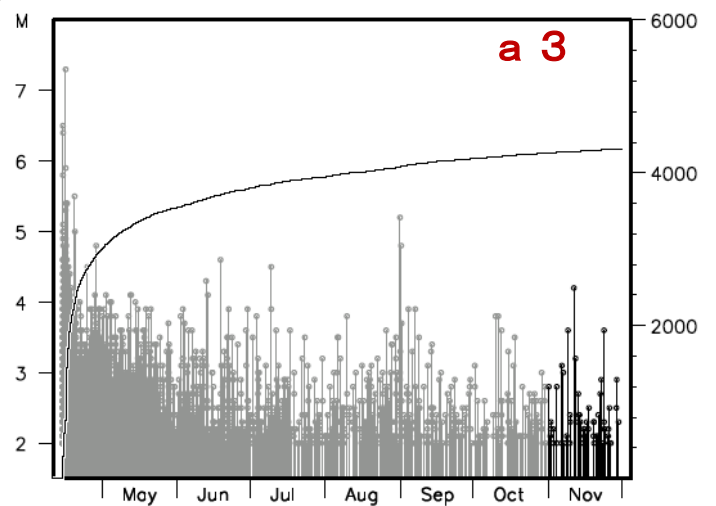
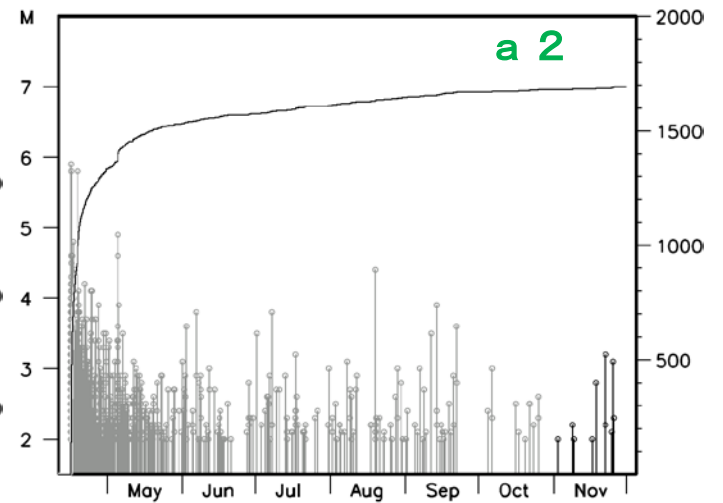
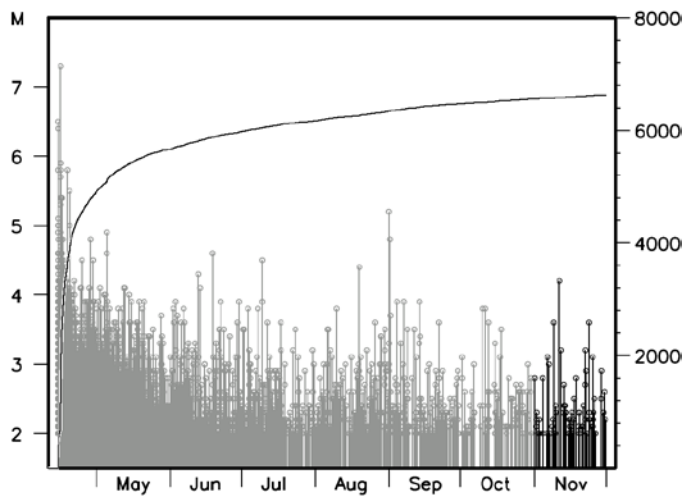
領域 a 内の時空間分布図（A－B 投影）
（2016 年 4 月 14 日 21 時～11 月 30 日）



領域 a1, a2, a3 内の M－T 図及び回数積算図
（2016 年 4 月 14 日 21 時～11 月 30 日）



領域 a 内の M－T 図及び回数積算図

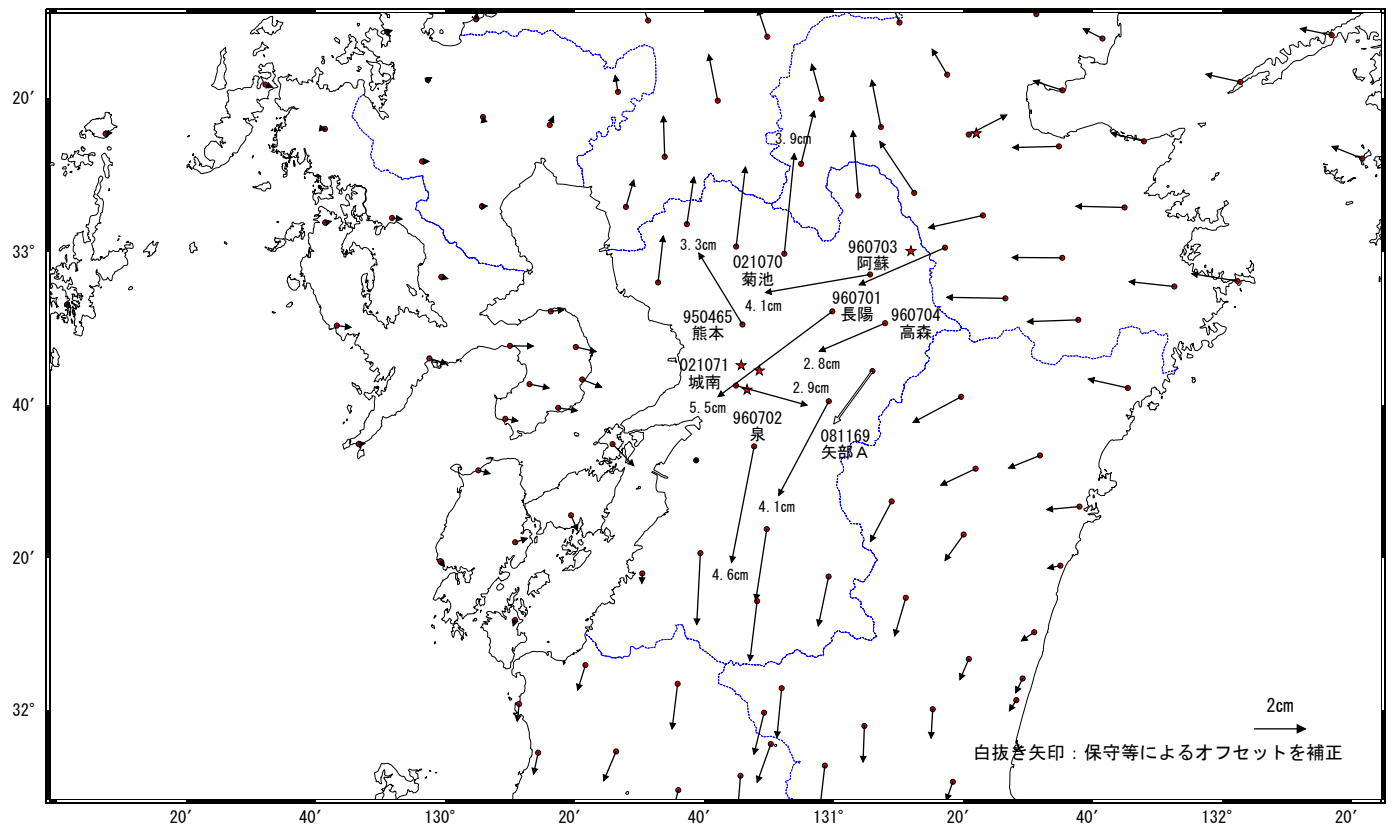


平成28年(2016年)熊本地震(4月16日 M7.3)の余効変動(1)

この地震後に地殻変動が観測されている。

基準期間:2016/04/17~2016/04/17[F3:最終解]
比較期間:2016/11/26~2016/11/28[R3:速報解]

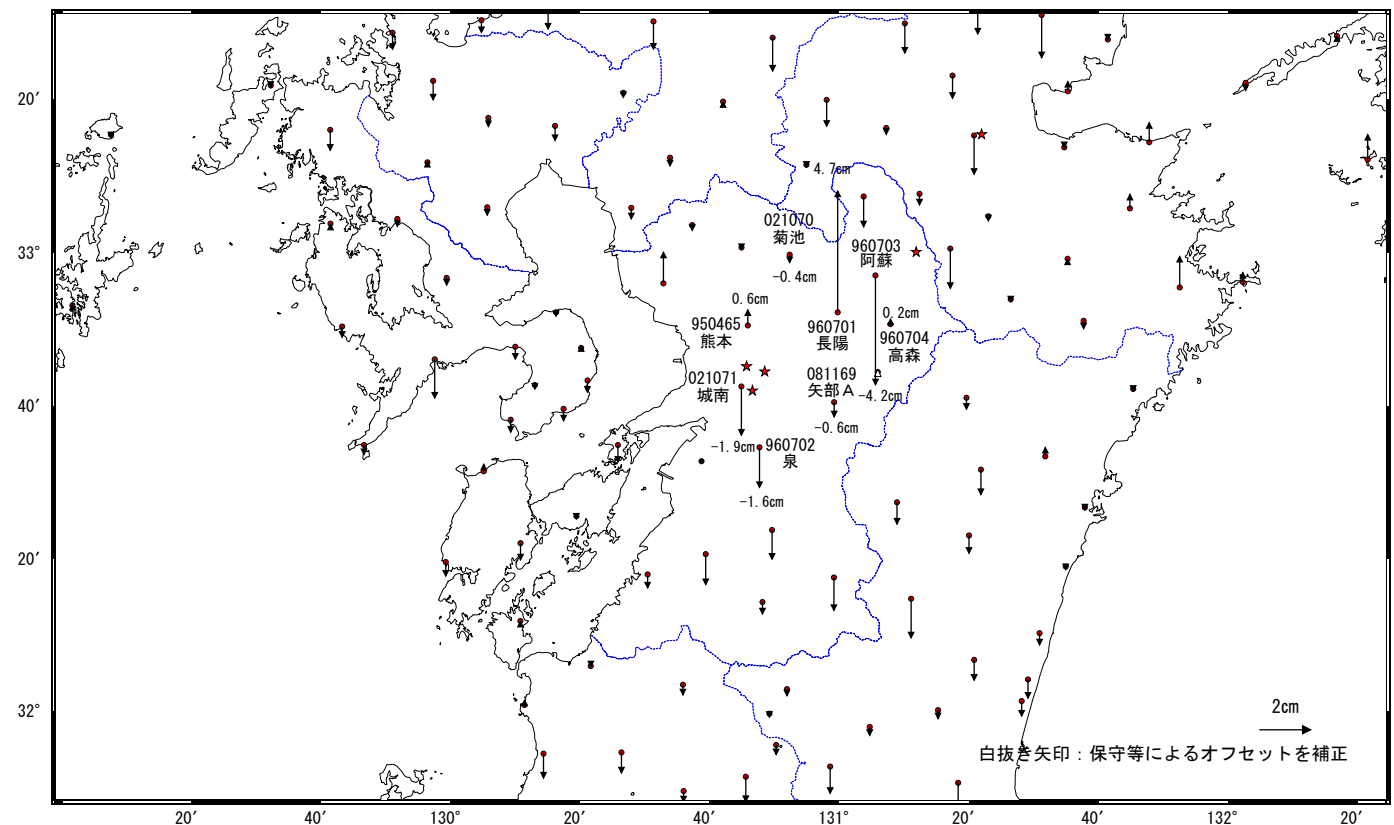
地殻変動(水平)



★ 固定局:三隅(950388)

基準期間:2016/04/17~2016/04/17[F3:最終解]
比較期間:2016/11/26~2016/11/28[R3:速報解]

地殻変動(上下)

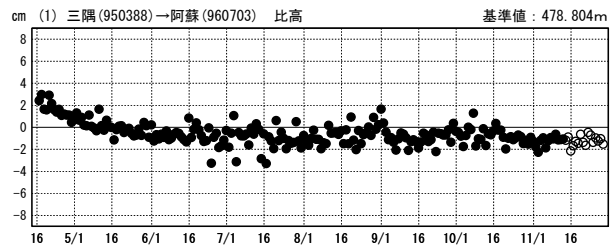
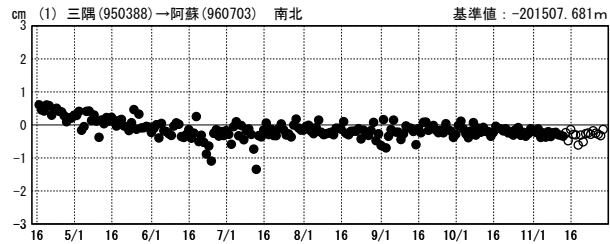
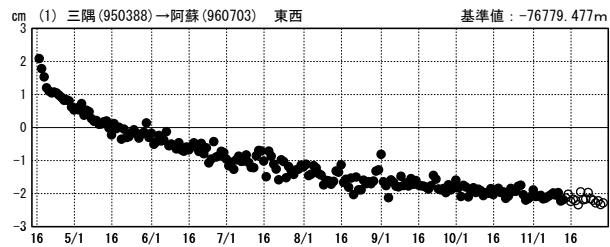


★ 固定局:三隅(950388)

平成28年(2016年)熊本地震(4月16日 M7.3)の余効変動(2)

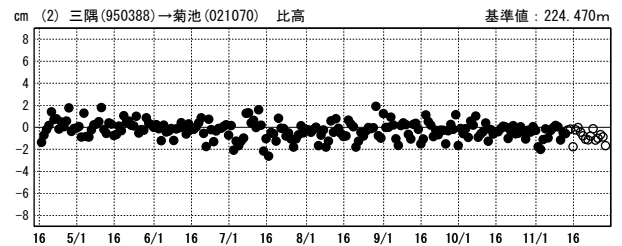
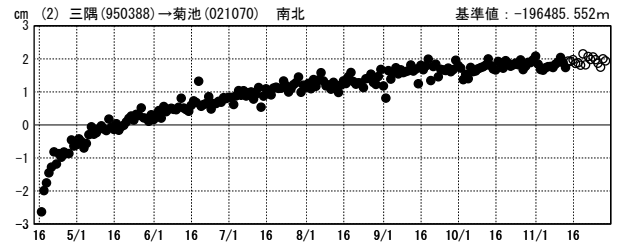
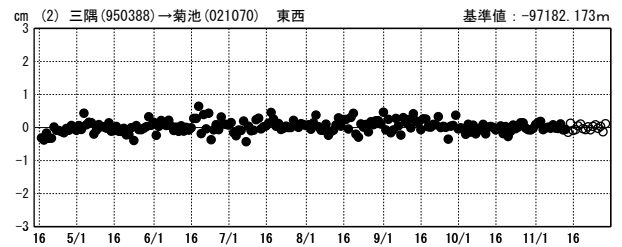
成分変化グラフ

期間: 2016/04/16~2016/11/28 JST

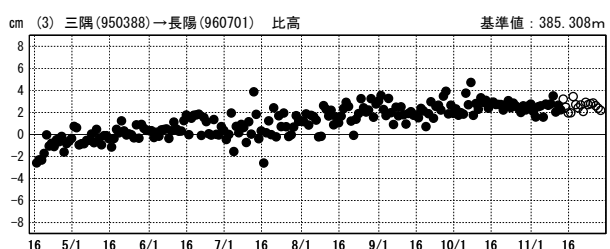
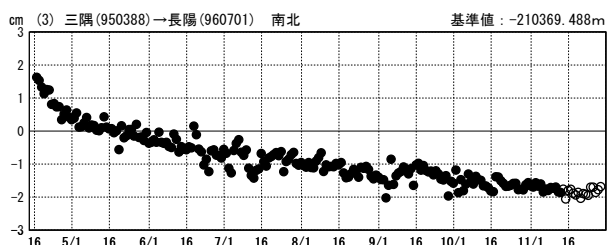
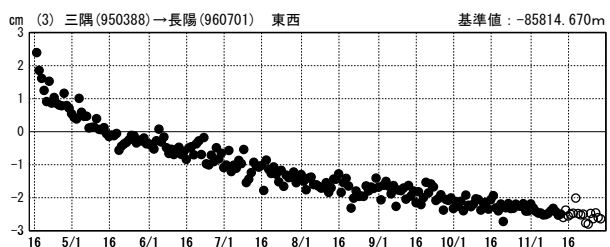


●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

期間: 2016/04/16~2016/11/28 JST

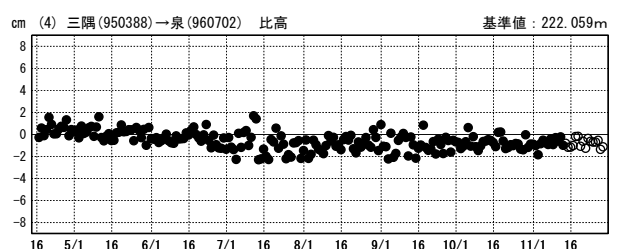
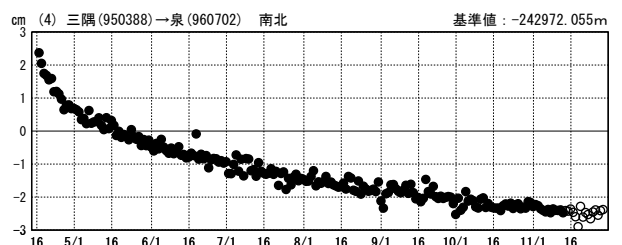
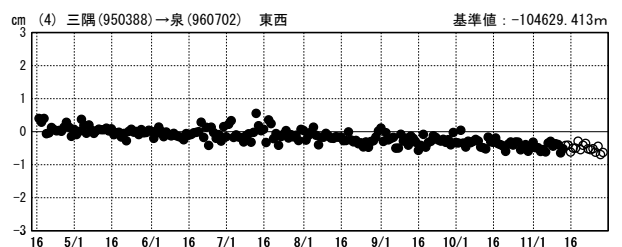


期間: 2016/04/16~2016/11/28 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

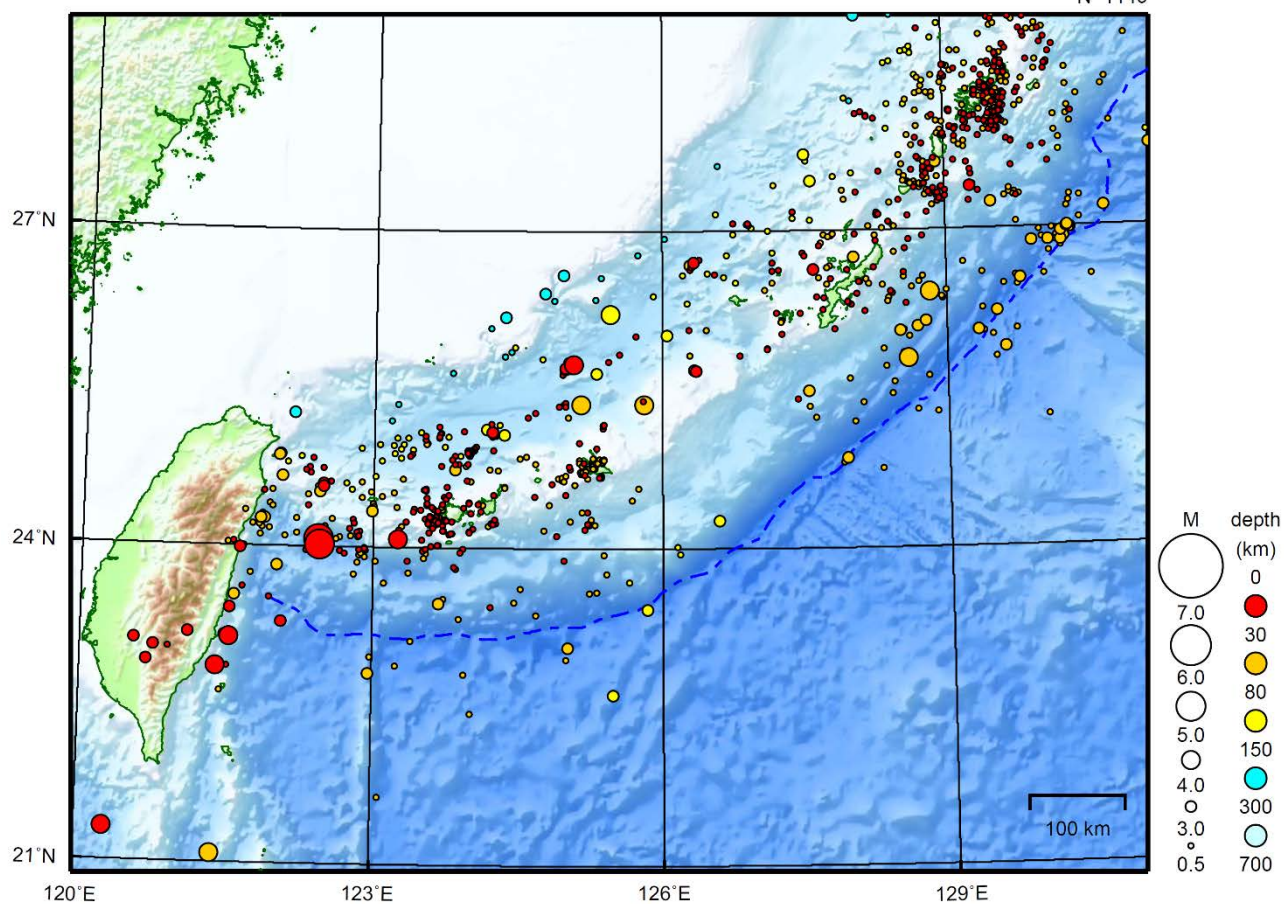
期間: 2016/04/16~2016/11/28 JST



沖縄地方

2016/11/01 00:00 ~ 2016/11/30 24:00

N=1149



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

特に目立った地震活動はなかった。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]