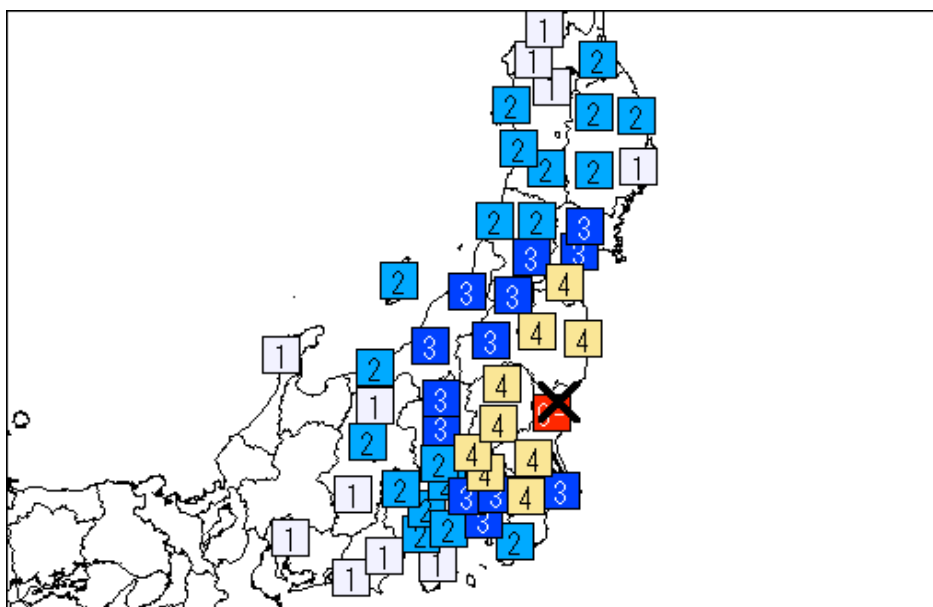


2016年12月28日茨城県北部の地震の評価

- 12月28日21時38分に茨城県北部の深さ約10kmでマグニチュード(M)6.3(暫定値)の地震が発生した。この地震により茨城県で最大震度6弱を観測し、被害を伴った。その後、12月29日16時現在までに発生した最大の地震は、28日21時53分に発生したM4.7(速報値)の地震で、最大震度4を観測した。M6.3の地震の震源周辺で発生している地震活動は減衰しながら、北北西－南南東方向に延びる長さ約15kmの領域で発生している。
- 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正断層型で、地殻内の浅い地震である。この地震の発震機構と今回の地震活動の分布から推定される震源断層は、西南西方向に傾斜する断層面であった。
- G N S S観測の結果によると、今回の地震に伴って、茨城県内の里美観測点が西南西方向に、北茨城観測点が東北東方向に、共に約2cm(暫定値)移動するなどの地殻変動が観測されている。また、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」が観測した合成開口レーダー画像の解析結果によると、最大約27cm(暫定値)の沈降または西向きの地殻変動が観測されている。
- 揺れの強かった地域では、地震発生から1週間程度、最大震度6弱程度の地震に注意が必要である。特に地震発生から2～3日程度は、規模の大きな地震が発生することが多い。
- 今回の地震は、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の余震域で発生した。余震は時間の経過とともに減少してきているものの、東北地方太平洋沖地震前の平均的な地震活動状況と比べると約2倍であり、地震活動が定常的に高い状態が続く沿岸部を中心に依然として活発な状況にある。今後も長期間にわたって余震域や内陸を含むその周辺で規模の大きな地震が発生し、強い揺れや高い津波に見舞われる可能性があるので、引き続き注意が必要である。
- なお、2004年に発生したスマトラ島北部西方沖の地震(Mw9.1)では、4ヵ月後にMw8.6、約2年半後にMw8.5、約5年半後にMw7.5、約7年半後および約11年後に海溝軸の外側の領域でそれぞれMw8.6およびMw7.8の地震が発生するなど、震源域およびその周辺で長期にわたり大きな地震が発生している。

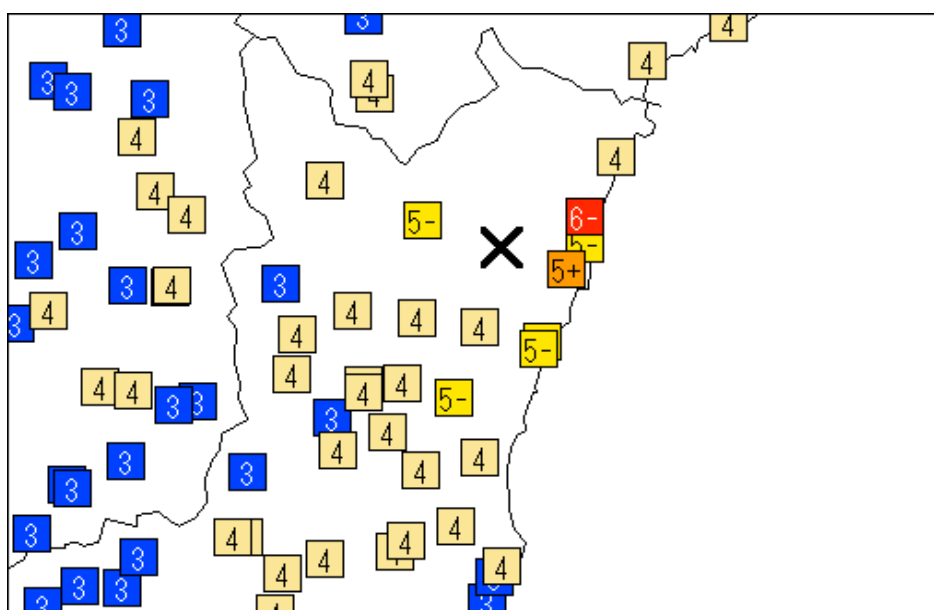
平成28年12月28日21時38分頃の茨城県北部の地震

震度分布図



各地域の震度分布

凡 例	
7	震度 7
6+	震度 6 強
6-	震度 6 弱
5+	震度 5 強
5-	震度 5 弱
4	震度 4
3	震度 3
2	震度 2
1	震度 1



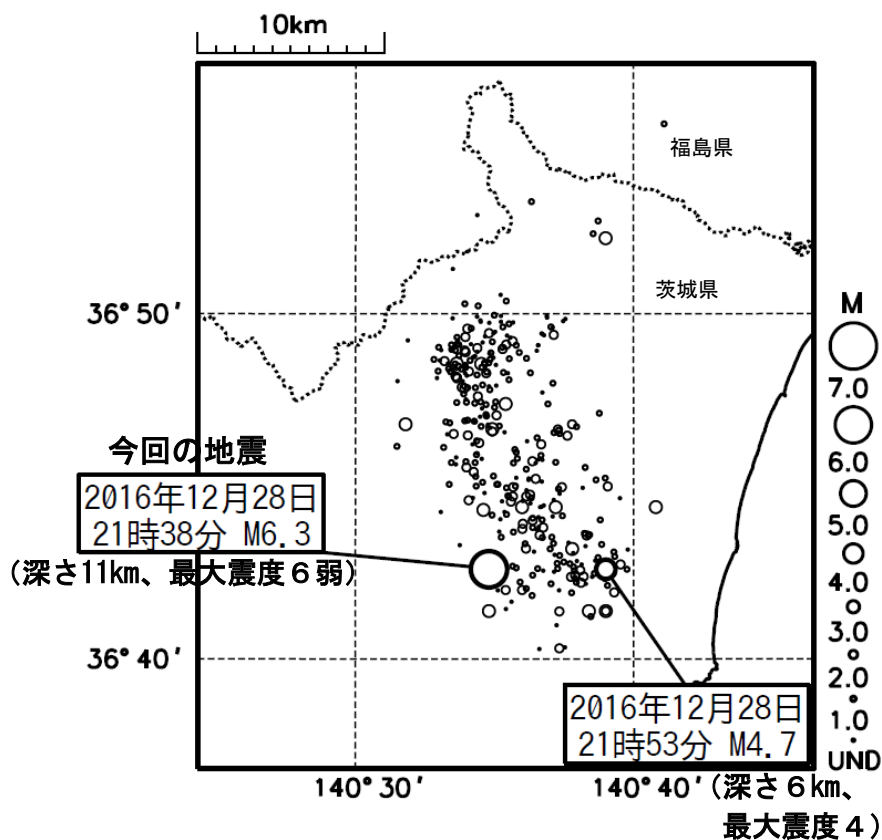
×:震央

各観測点の震度分布図 (震央近傍を拡大)

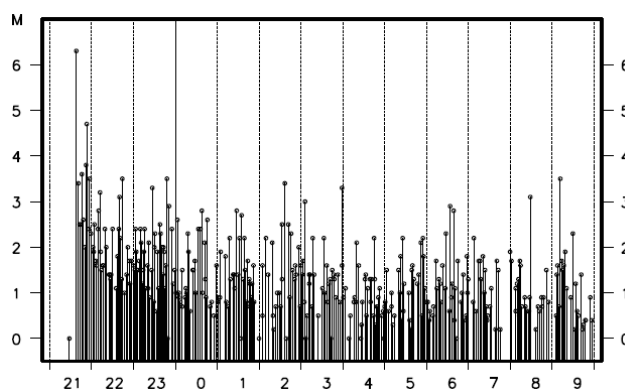
平成28年12月28日 茨城県北部の地震

震央分布図

(2016年12月28日21時～12月29日10時00分、深さ0～20km、M全て)



上図内のM-T図



<資料の利用上の留意点>

・表示している震源は、自動処理による結果を含みます。

以下の震源は自動処理による震源です。

2016年12月28日21時以降 (2016年12月28日21時38分のM6.3の地震を除く)

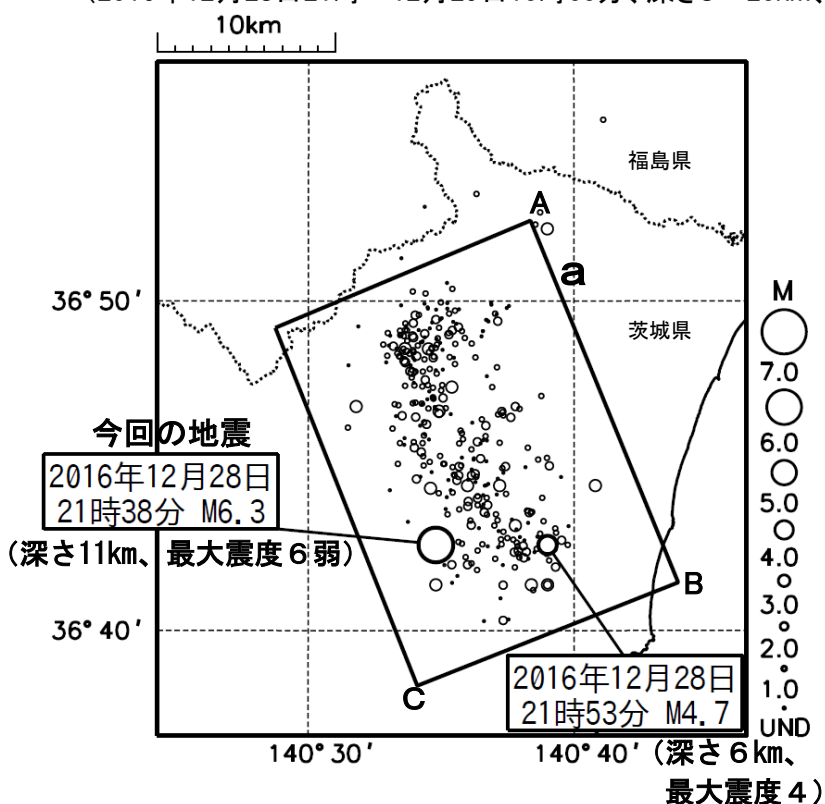
・発破等の地震以外のものや、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがあります。

・個々の震源の位置や規模ではなく、震源の分布具合や活動の盛衰に着目して地震活動の把握にご利用ください。

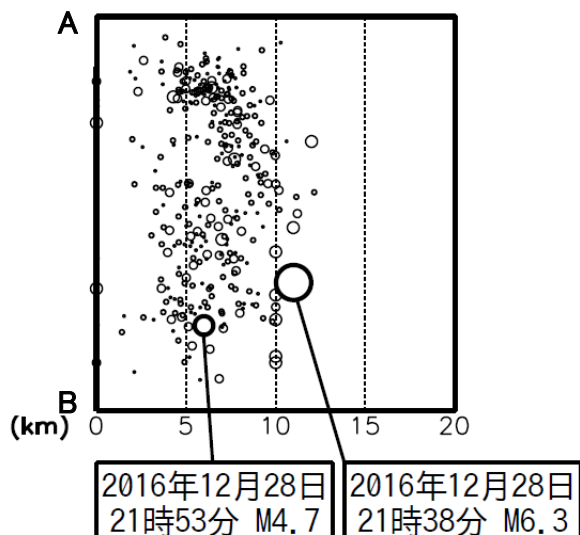
平成28年12月28日 茨城県北部の地震

震央分布図

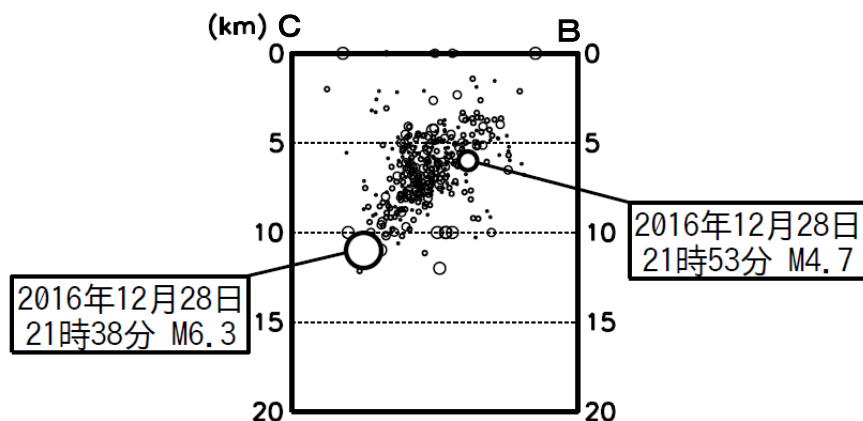
(2016年12月28日21時～12月29日10時00分、深さ0～20km、M全て)



領域a内の断面図 (A-B投影)



領域a内の断面図 (B-C投影)



<資料の利用上の留意点>

・表示している震源は、自動処理による結果を含みます。

以下の震源は自動処理による震源です。

2016年12月28日21時以降 (2016年12月28日21時38分のM6.3の地震を除く)

・発破等の地震以外のものや、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがあります。

・個々の震源の位置や規模ではなく、震源の分布具合や活動の盛衰に着目して地震活動の把握にご利用ください。

平成28年12月28日の茨城県北部の地震(平成28年12月28日21時～)

茨城県北部の震度1以上の最大震度別地震回数表

期間	最大震度別回数									震度1以上を観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計	
2016/12/28 05:00-24:00	6	4	0	1	0	0	1	0	0	12	12	
2016/12/29 00:00-15:00	5	1	1	0	0	0	0	0	0	7	19	

12月28日

時間帯	最大震度別回数										震度1以上を観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
21:00-22:00	1	3		1			1			6	6		
22:00-23:00	3									3	9		
23:00-24:00	2	1								3	12		
日累計	6	4	0	1	0	0	1	0	0	12	-		
総計	6	4	0	1	0	0	1	0	0	-	12		

12月29日

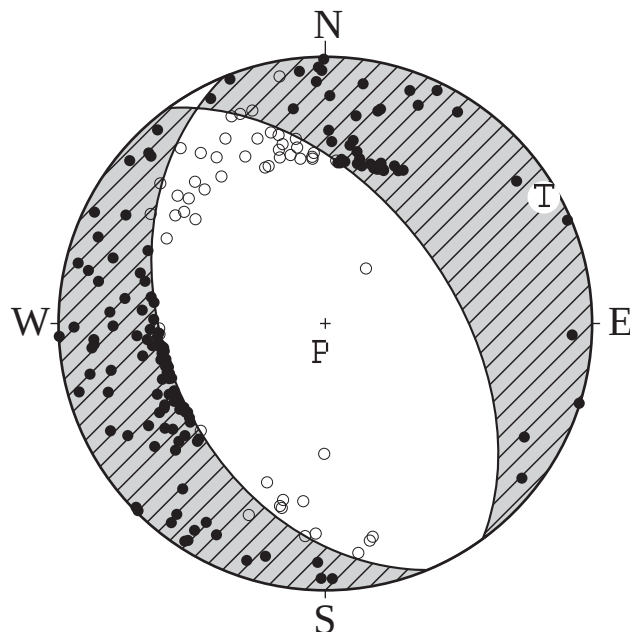
時間帯	最大震度別回数										震度1以上を観測した回数		備考
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計		
00:00-01:00	1									1	13		
01:00-02:00	2									2	15		
02:00-03:00		1								1	16		
03:00-04:00										0	16		
04:00-05:00										0	16		
05:00-06:00										0	16		
06:00-07:00										0	16		
07:00-08:00										0	16		
08:00-09:00	1									1	17		
09:00-10:00	1									1	18		
10:00-11:00										0	18		
11:00-12:00										0	18		
12:00-13:00										0	18		
13:00-14:00			1							1	19		
14:00-15:00										0	19		
日累計	5	1	1	0	0	0	0	0	0	7	－		
総計	11	5	1	1	0	0	1	0	0	－	19		

※上記の回数は速報値であり、後日の調査で変更されることがあります。

平成28年12月28日21時38分の地震の発震機構解 初動解

東北東－西南西方向に張力軸を持つ正断層型

[初動解]

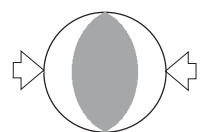


下半球等積投影法で描画
P：圧力軸の方向
T：張力軸の方向

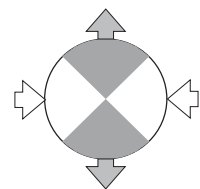
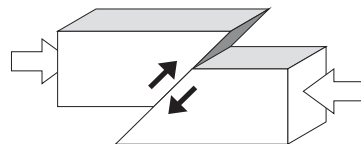
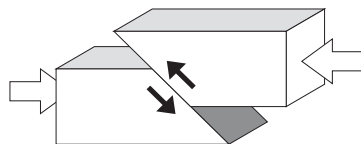
※ ●は初動が上向きの観測点、○は初動が下向きの観測点を示す。

発震機構解〔初動解〕について

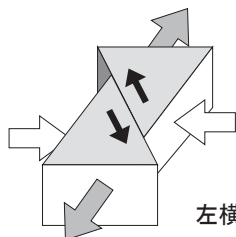
圧力軸に注目した場合の例



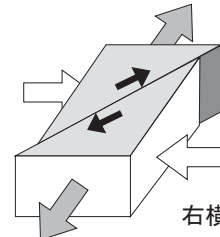
逆断層型



横ずれ断層型

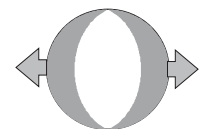


左横ずれ

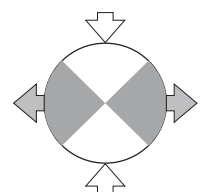
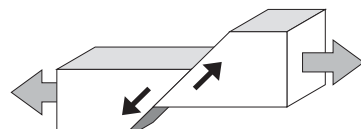
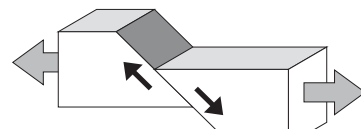


右横ずれ

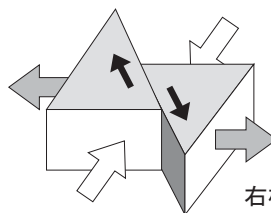
張力軸に注目した場合の例



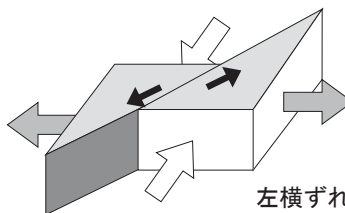
正断層型



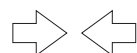
横ずれ断層型



右横ずれ



左横ずれ



圧力（押す力）



張力（引く力）

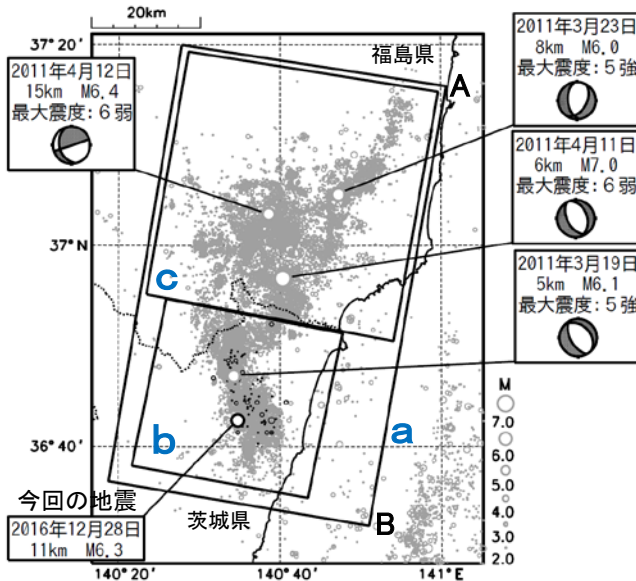


断層がずれる方向

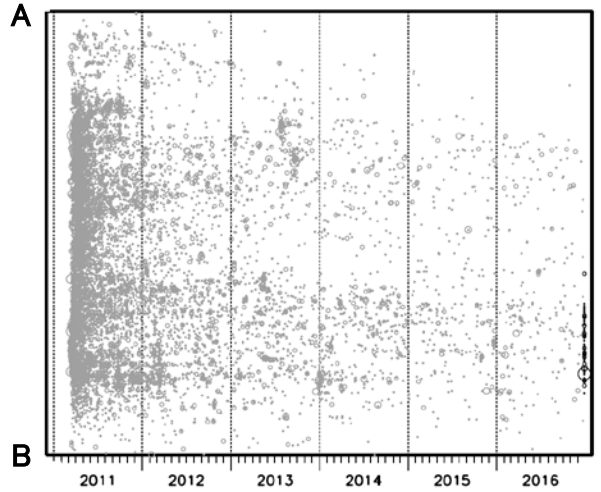
平成28年12月28日 茨城県北部の地震 ～福島県浜通りから茨城県北部の地震活動～

震央分布図

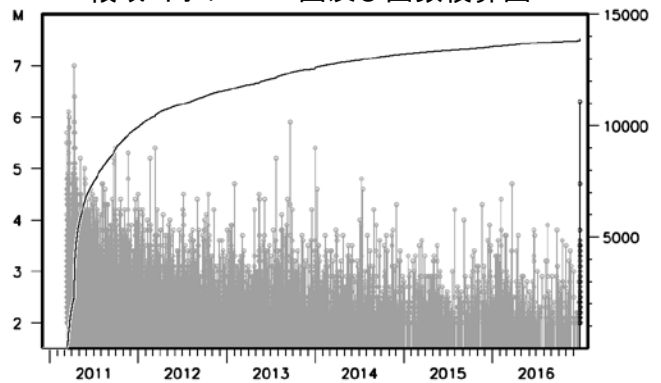
(2011年1月1日～2016年12月29日10時00分、
深さ0～20km、 $M \geq 2.0$)
2016年12月28日21時以降の地震を濃く表示
図中の発震機構はCMT解



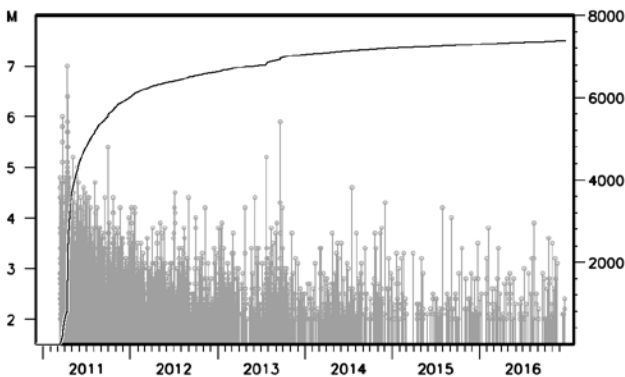
領域a内の時空間分布図 (A-B投影)



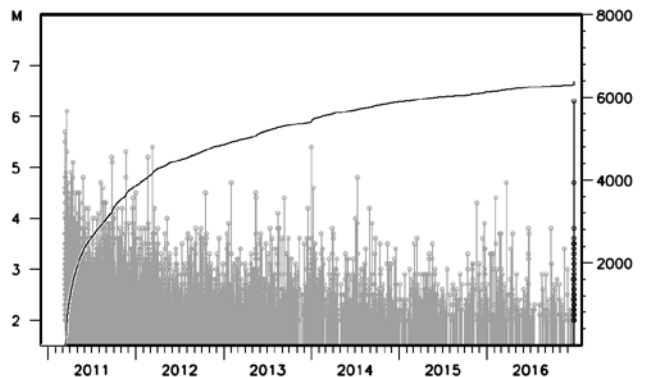
領域a内のM-T図及び回数積算図



領域c内のM-T図及び回数積算図



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>

・表示している震源は、自動処理による結果を含みます。

以下の震源は自動処理による震源です。

2016年12月28日21時以降 (2016年12月28日21時38分の $M6.3$ の地震を除く)

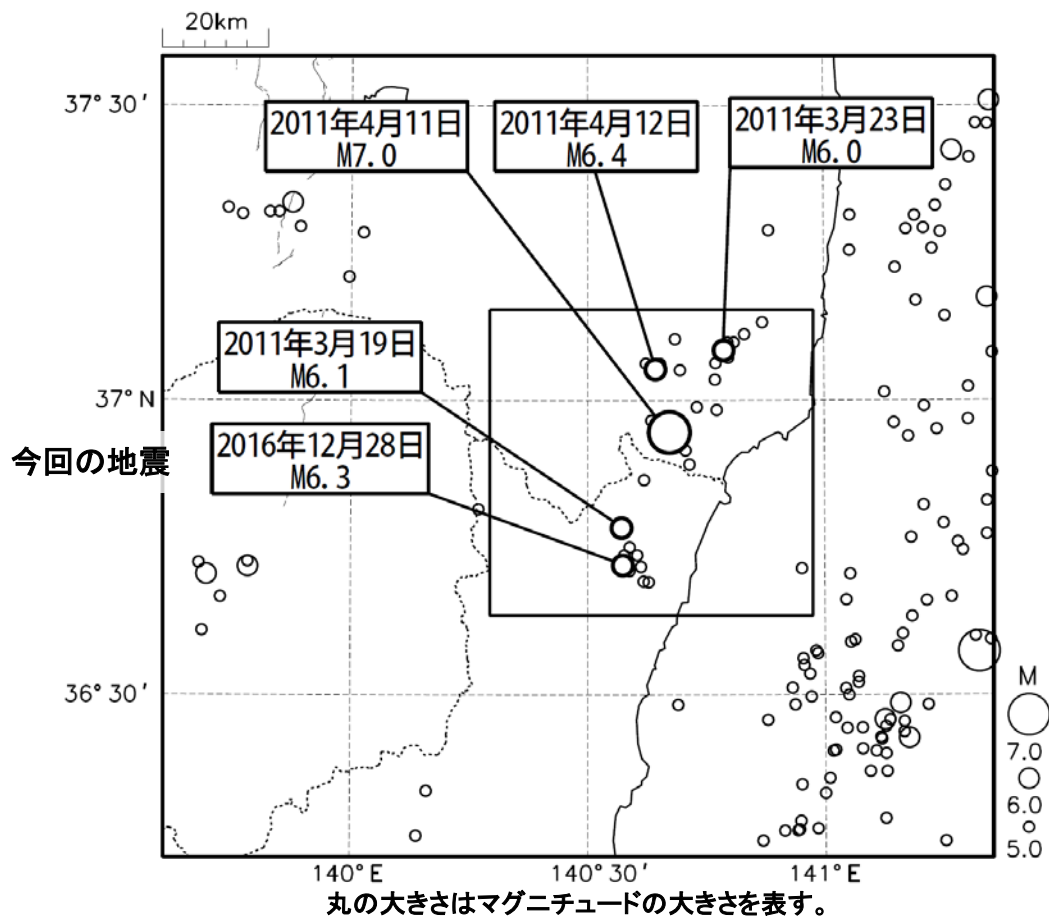
・発破等の地震以外のものや、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがあります。

・個々の震源の位置や規模ではなく、震源の分布具合や活動の盛衰に着目して地震活動の把握にご利用ください。

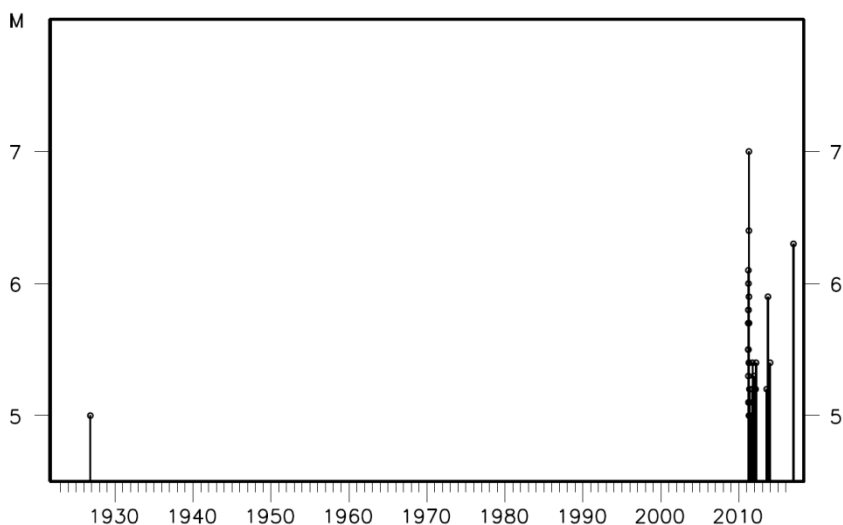
平成28年12月28日 茨城県北部の地震 (周辺の過去の地震活動)

震央分布図

(1923年1月1日～2016年12月28日、深さ0～40km、M5.0以上)



上図の四角形領域内のM-T図

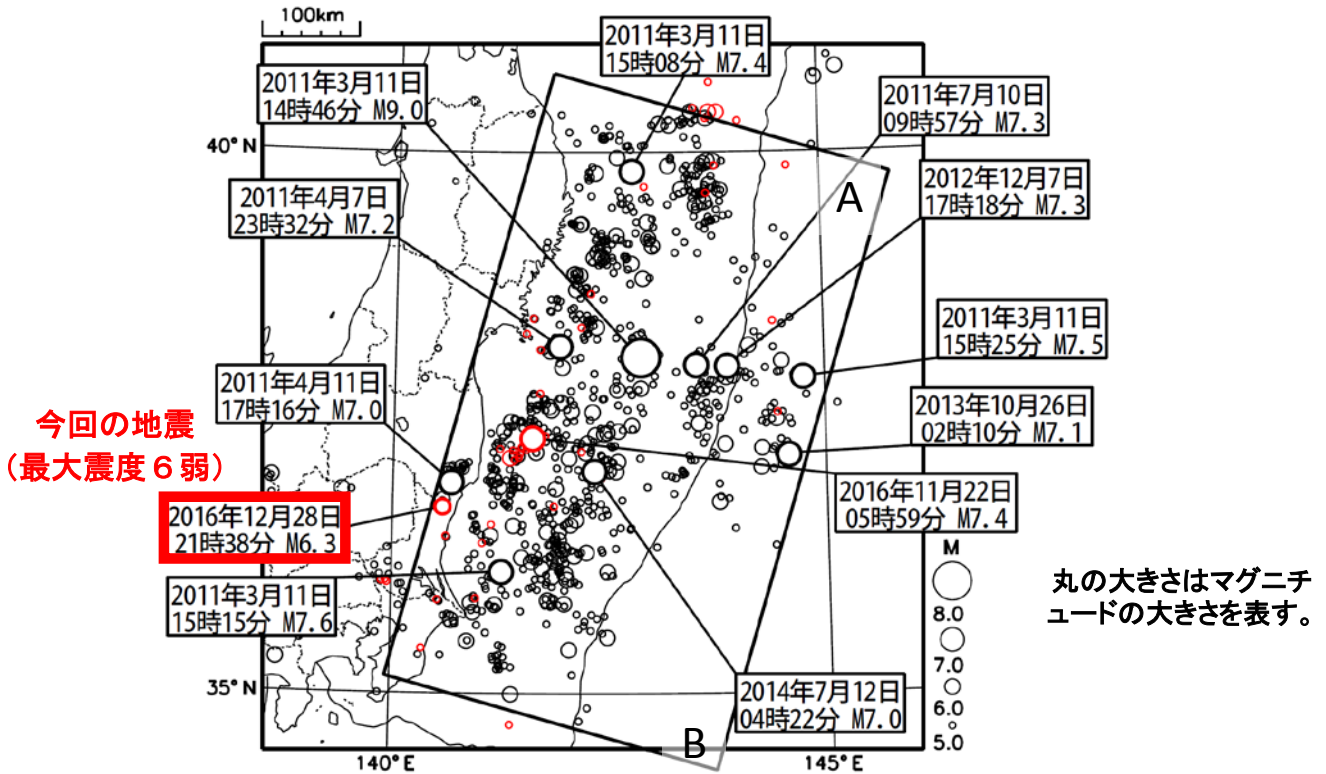


横軸は時間、縦軸はマグニチュード、縦棒のついた丸は地震発生時刻とマグニチュードの大きさを表す。

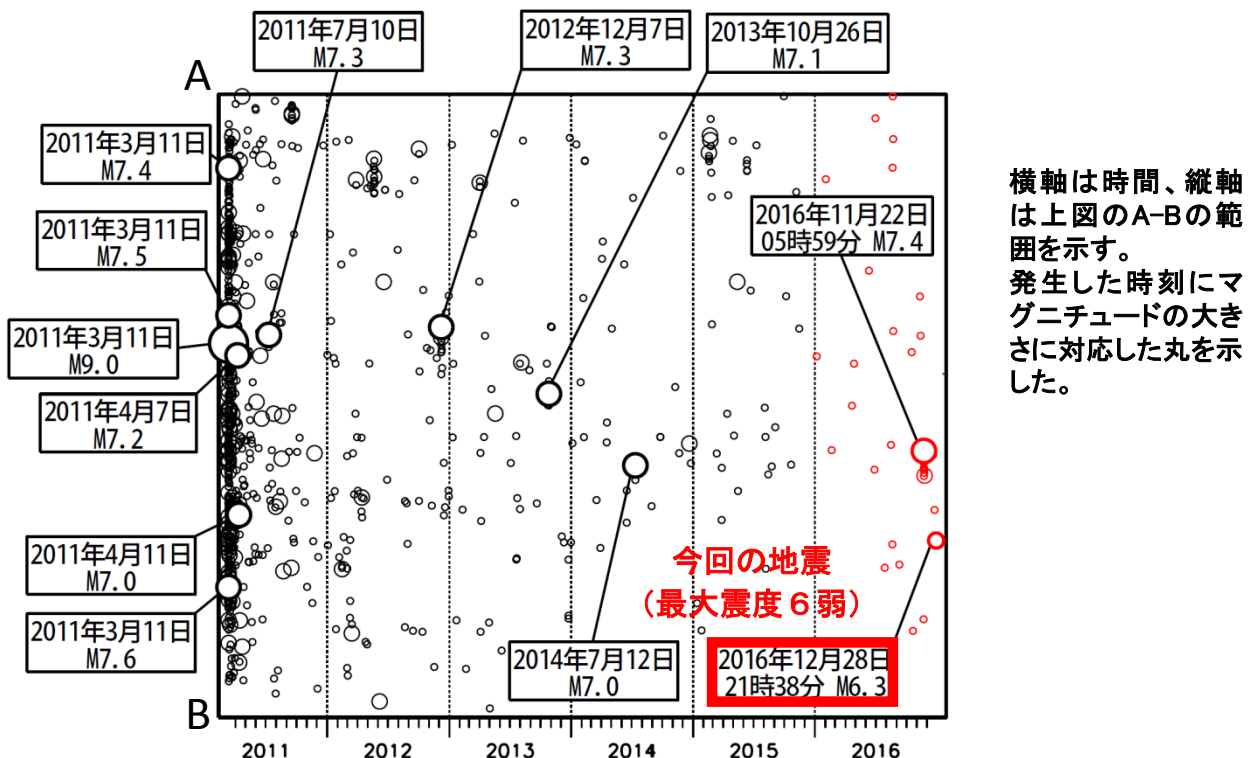
平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震 余震の発生状況

震央分布図

(2011年3月11日12時00分～2016年12月28日24時00分、深さ0～90km、 $M \geq 5.0$)



上図矩形内の時空間分布図 (A-B投影)

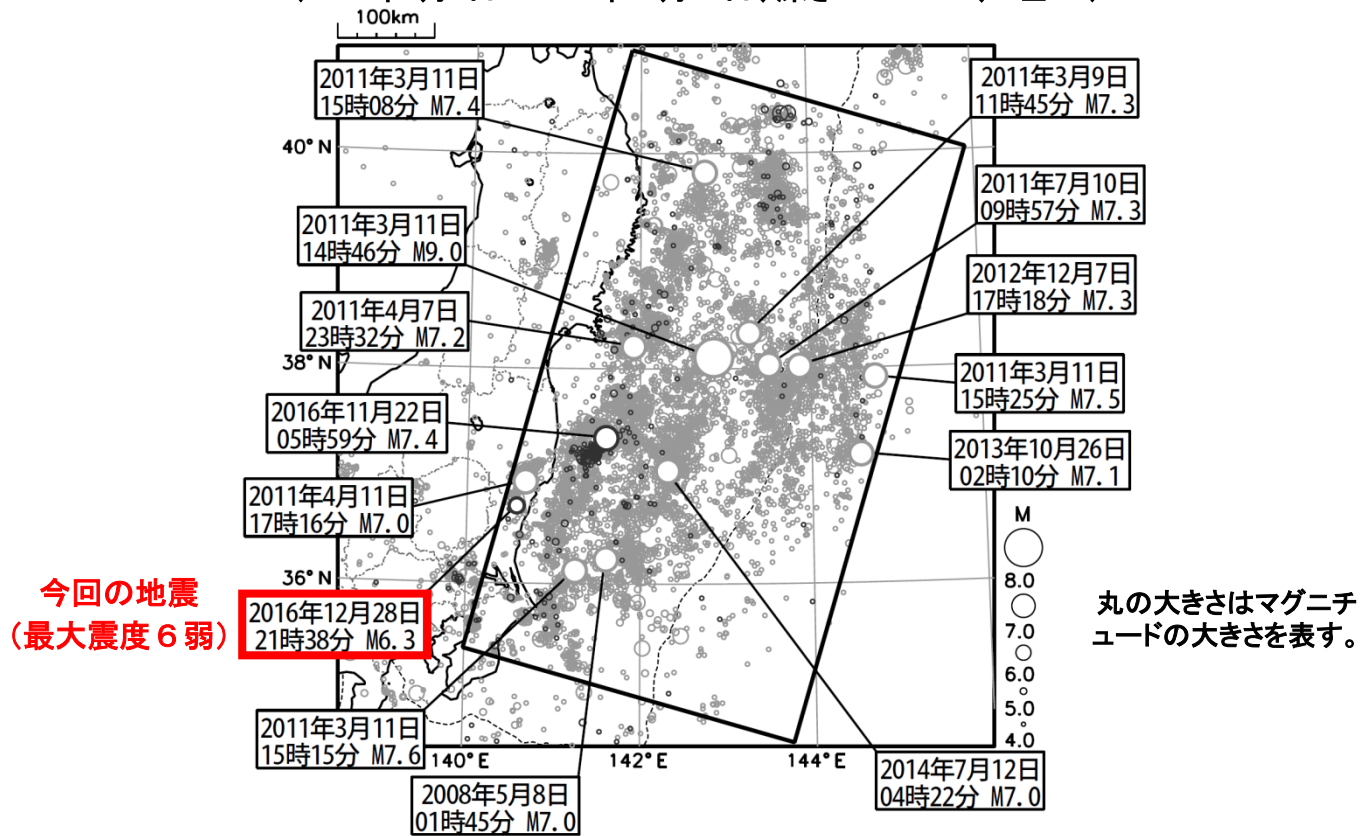


2016年以降の地震を赤、それ以前の地震を黒で表示し、 $M7.0$ 以上の地震と今回の地震に吹き出しをつけている。

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震 余震の発生状況

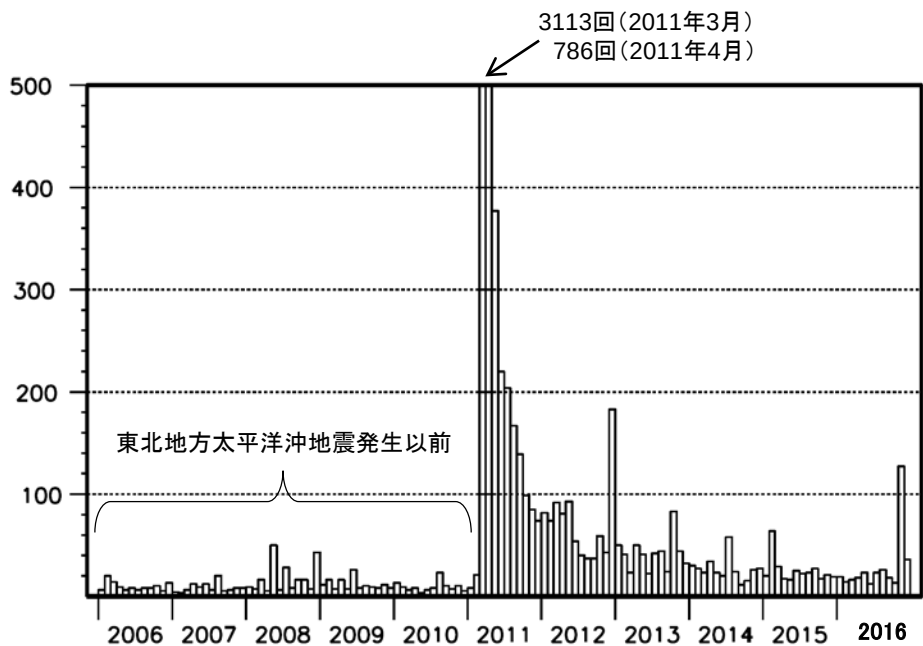
震央分布図

(2006年1月1日～2016年12月28日、深さ0～700km、M $\geq$ 4.0)



2016年以降の地震を黒、それ以前の地震をグレーで表示し、
矩形内のM7.0以上の地震と今回の地震に吹き出しをつけている。

上図矩形内の地震の月別回数グラフ



横軸は時間、縦軸
は上図の矩形内
の月別地震回数を
表す。

茨城県北部の地震(12月28日 M6.3)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。

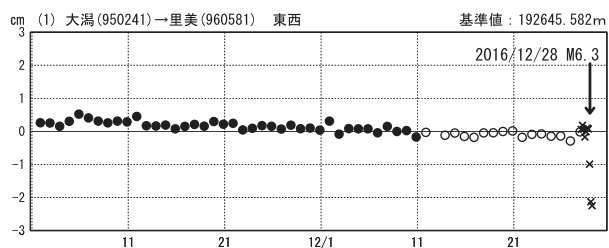
地殻変動(水平)

基準期間: 2016/12/21 00:00~2016/12/27 23:59 [R3:速報解]
比較期間: 2016/12/29 00:00~2016/12/29 06:00 [Q3:迅速解]

☆ 固定局: 大潟(950241)

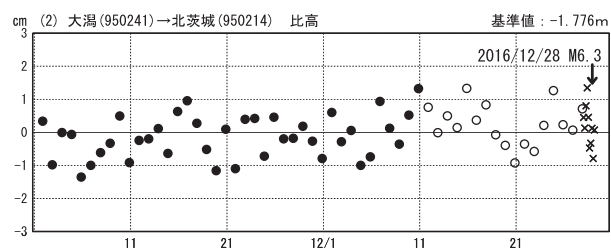
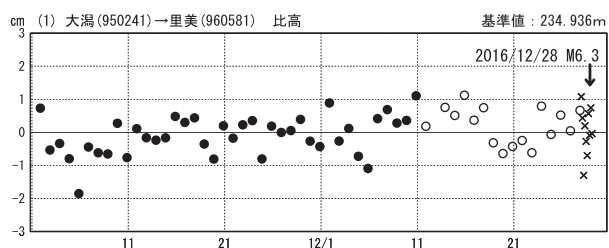
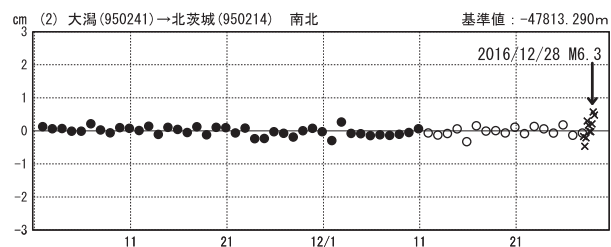
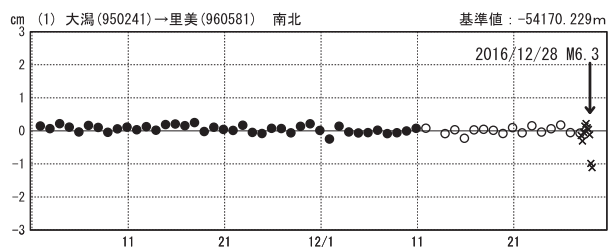
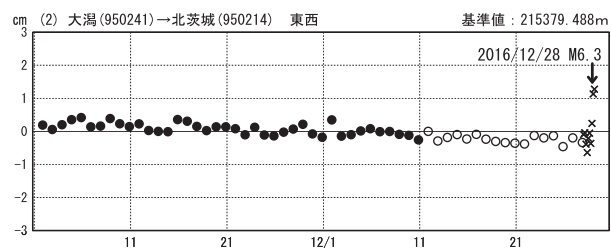
成分変化グラフ

期間: 2016/11/01~2016/12/30 JST



成分変化グラフ

期間: 2016/11/01~2016/12/30 JST



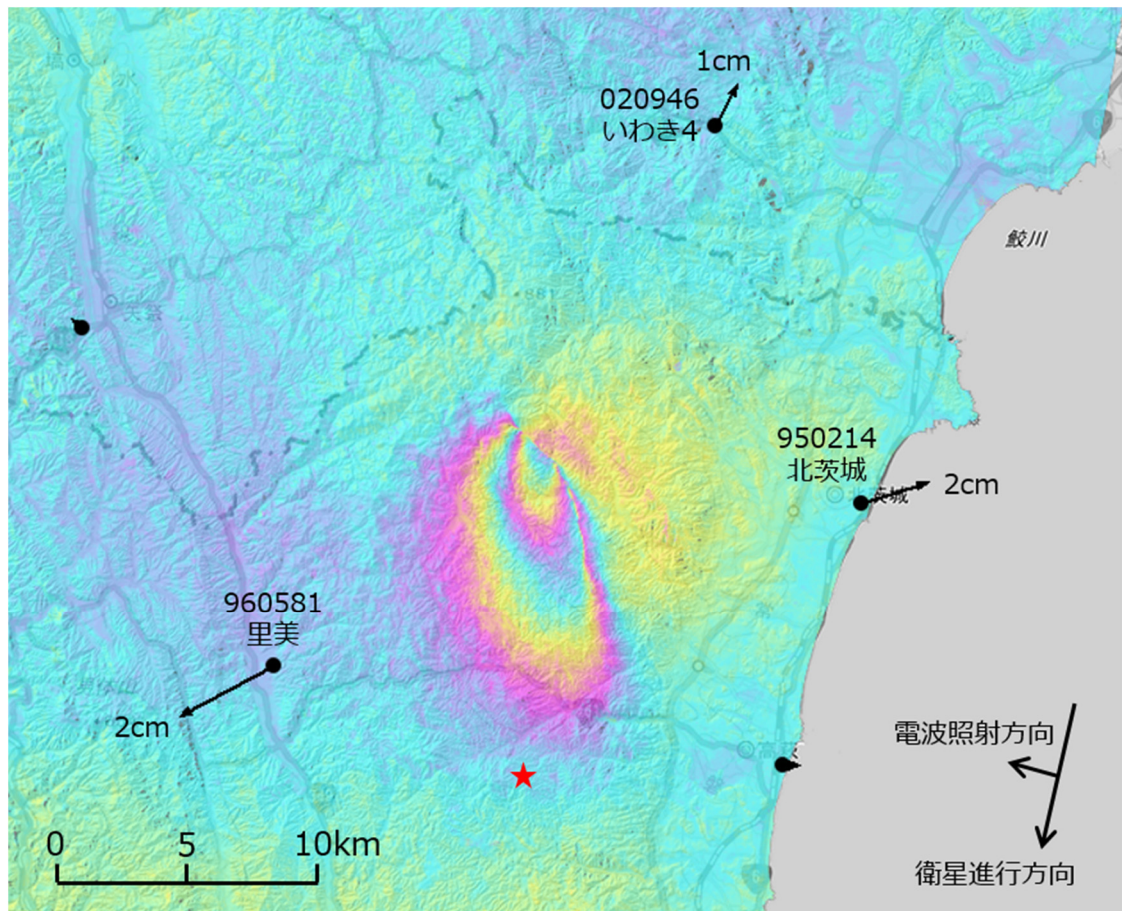
●---[F3:最終解] ○---[R3:速報解] ×---[Q3:迅速解]

国土地理院

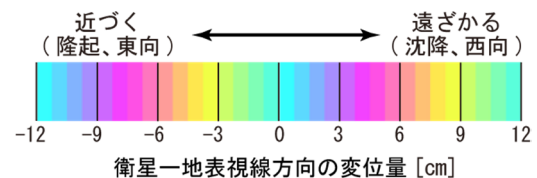
茨城県北部の地震

「だいち2号」による SAR 干渉解析結果

- ・北茨城市市街地から西約 10km の位置に、最大約 27cm（暫定値）の衛星から遠ざかる向き（沈降または西向き）の変動が見られます。その北東側では、最大約 6cm（暫定値）の衛星に近づく向き（隆起または東向き）の変動が見られます。
- ・最大の変動が見られる領域では、変位の不連続が約 2km の長さにわたって見られます。



★ : 震央 2016/12/28 21:38 深さ 11km M6.3



2016 年 11 月 17 日～2016 年 12 月 29 日の解析結果

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す。