

「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」以降の地震活動の評価

- 「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）の余震は、岩手県沖から千葉県東方沖にかけての領域におよぶ広い範囲で発生し、東北地方太平洋沖地震の発生以降、これまでにマグニチュード (M) 6.0 以上の地震は 108 回発生した。M7.0 以上の地震は 7 回発生し、このうち 3 回は本震発生直後に発生した。これまでの最大余震は、本震から約 30 分後に茨城県沖で発生した M7.6 の地震である。
- 2012 年 3 月から約 1 年間に、東北地方太平洋沖地震の余震域で発生した M4.0 以上の地震は、東北地方太平洋沖地震の発生後の約 1 年間と比べて 5 分の 1 以下となるなど、余震活動は徐々に低下してきている。
しかしながら、東北地方太平洋沖地震の発生前の平均的な地震活動状況と比べると、余震域における M4.0 以上の地震の発生数は 5 倍以上であり、依然として余震活動は活発な状態にある。
- 東北地方太平洋沖地震の発生以降、秋田県内陸南部、秋田県沖、福島県会津から山形県置賜地方の県境付近、群馬県・栃木県県境付近、長野県・新潟県県境付近、茨城県南部、静岡県東部など、東北地方から関東・中部地方にかけての、東北地方太平洋沖地震の余震域以外の地域においても地震活動が活発になった。
- GNSS 連続観測結果によると、東北地方太平洋沖地震直後からの約 1 ヶ月間における地殻変動量は、最大で水平方向に 30cm、上下方向に 6 cm の沈降と 5 cm の隆起であった。変動は徐々に小さくなり、最近 1 ヶ月間では水平方向に最大 1 cm を超える程度、上下方向には 1cm 未満になっているが、引き続き東北地方から関東・中部地方の広い範囲で、余効変動と考えられる地殻変動が観測されている。
- 2004 年 12 月に発生したスマトラ島北部西方沖の地震（モーメントマグニチュード (M_w) 9.1) では、3 ヶ月後の 2005 年 3 月に M_w8.6、約 2 年半後の 2007 年 9 月に M_w8.5、約 5 年半後の 2010 年 6 月に M_w7.5 の地震が発生したほか、7 年以上が経過した 2012 年 4 月にアウターライズの領域で M_w8.6 の地震が発生するなど、震源域およびその周辺で、長期にわたって大きな地震が発生している。
- 東北地方太平洋沖地震においても、約 1 年 9 ヶ月が経過した 2012 年 12 月に、三陸沖の日本海溝付近で M7.3 の余震が発生した。海外で発生した事例のように、東北地方太平洋沖地震においても、今後も余震域やその周辺で規模の大きな地震が発生する恐れがあり、強い揺れや高い津波に見舞われる可能性があるため、引き続き注意が必要である。

〔補足〕

1. 余震域内の主な地震活動

- 三陸沖では、2012 年 12 月 7 日に日本海溝付近のプレート内部で M7.3 の地震が発生したほか、その直前にも、この地震の震源近傍で M7 クラスと推定される地震が発生した。
また、2012 年 5 月には、太平洋プレートと陸のプレートの境界で M6.5 の地震を最大とするまとまった地震活動がみられた。この領域は、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地震活動が活発となった。活動は全体として低下してきているが、東北地方太平洋沖地震の発生前と比べ、活発な状況が継続している。
- 岩手県沖では、2012 年 3 月 27 日に陸のプレートの地殻内で M6.6 の地震が発生し、その後も 2012 年 5 月頃まで、まとまった地震活動がみられた。その後、この領域における地震活動は低調である。
- 宮城県沖では、2011 年 4 月 7 日に太平洋プレート内部で M7.2 の地震が発生した。この地震の余震域内では、活発な地震活動が継続しており、2012 年以降も、8 月 30 日に M5.6、11 月 24 日に M5.2 の地震が発生している。
- 福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内では、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地震活動が活発となっており、主に正断層型の地震が発生している。2011 年 4 月 11 日には M7.0、同年 4 月 12 日には M6.4 の地震が発生した。その後も、東北地方太平洋沖地震の発生前の活動と比べ、活発な状況が継続している。
- 銚子付近〔千葉県東方沖〕では、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地震活動が活発となっており、主に正断層型の地震が発生している。2012 年以降も、3 月 14 日に M6.1 の地震が発生したほか、M4.0 以上の地震が時々発生するなど、活動は継続している。

2. 余震域外の主な地震活動

- 秋田県沖では、2011 年 3 月 12 日に M6.4 の地震が発生した。その後も、M3.0 を超える地震が時々発生している。この地震は、1983 年日本海中部地震の余震域内で発生した。
- 長野県・新潟県県境付近では、2011 年 3 月 12 日に M6.7 の地震が発生し、長野県で最大震度 6 強を観測した。その後、震度 6 弱を観測する余震が 2 回発生するなどのまとまった地震活動がみられた。また、この地震の余震域の周辺（長野県北部）では、2011 年 4 月 12 日に発生した M5.6 の地震を含む地震活動があった。その後、これらの余震活動は低下し、ほぼ収まっている。

- 静岡県東部では、2011 年 3 月 15 日に M6.4 の地震が発生し、静岡県で最大震度 6 強を観測した。その後、余震活動は減衰し、2012 年以降はほぼ収まっている。
- 栃木県北部では、2013 年 2 月 25 日に M6.3 の地震が発生した。その後、活発な余震活動がみられたが、徐々に減衰している。この地震が発生した群馬県・栃木県県境付近の地殻内では、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ていた。
- 茨城県南部の陸のプレートとフィリピン海プレートの境界は、定常的に地震活動が活発な領域であるが、東北地方太平洋沖地震の発生以降、それまでの活動と比べ、より活発な状況が継続している。
- 福島県会津から山形県置賜地方の県境付近の地殻内においては、2011 年 3 月中旬からまとまった活動がみられた。現在も、M3.0 を超える地震が月に数回程度発生するなど、比較的活発な状況が継続している。

3. 地殻変動（余効変動）の状況

- 東北地方太平洋沖地震後の約 2 年間における地殻変動の累積は、水平方向の最大は山田観測点（岩手県）における 96cm 程度（東南東方向）、上下方向の最大は M 牡鹿観測点（宮城県）の 24cm 程度（隆起）であった。
- 東北地方太平洋沖地震後の余効変動の観測結果から、東北地方沿岸のプレート境界面上にすべりが推定されている。推定されたすべりの量は、東北地方太平洋沖地震直後は 1 ヶ月で最大 1.2m を越えたが、徐々に小さくなり、2012 年 7 月以降は、1 ヶ月間で最大 0.1m 程度になっている。なお、すべりは、本震に対してプレート境界面上のより深い位置に推定されており、空間分布に顕著な変化はみられない。

「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」について ～約 2 年間の地震活動～

「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）の発生から約 2 年が経過した。余震活動は徐々に低下してきているものの、東北地方太平洋沖地震の発生前と比べると依然として活発な状態である。東北地方太平洋沖地震の発生後には、余震域（図 1－1 の領域 a）の外側でも地震活動が活発になった地域があった。これらの多くでは既に地震活動が低下しているが、いまだ活発な状態が続いている地域もある。

世界で発生した M9 クラスの地震の例を見ると、余震域及びその周辺で長期間にわたって活発な地震活動が見られており、東北地方太平洋沖地震についても、地震活動が活発な状態が当分の間続くと考えられる。

（1）余震活動の状況

東北地方太平洋沖地震の余震域では、本震発生から 1 年の間に M4.0 以上の地震が 5,000 回以上、震度 1 以上を観測する地震が 8,000 回近く発生したが、その後の約 1 年間には M4.0 以上の地震が 780 回程度、震度 1 以上を観測する地震が 1,600 回程度と減ってきている（表 1－1）。

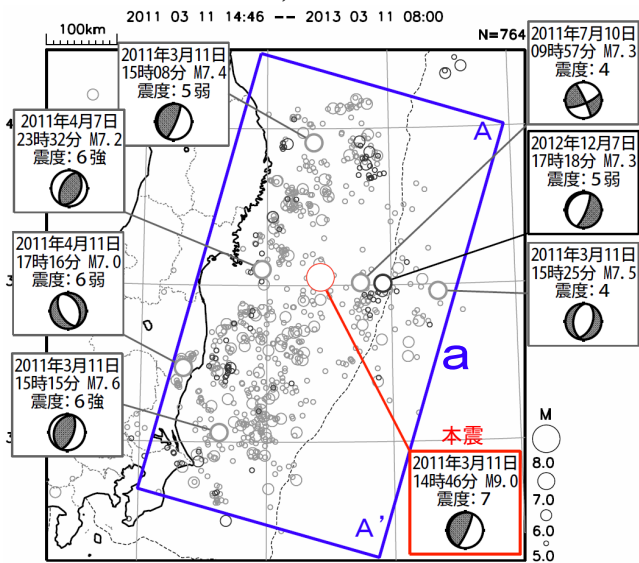


図 1－1 震央分布図(2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分～2013 年 3 月 11 日 08 時、深さすべて、M≥5.0)

本震の発生から 1 年後以降に発生した地震を濃く表示している。2013 年 3 月 10 日分は速報値。M7.0 以上の地震に吹き出しをつけた。発震機構は CMT 解。

表 1－1 領域 a 内の地震回数(本震を含む 2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分～2013 年 3 月 11 日 08 時)

2012 年 3 月は上段が 11 日 14 時 45 分まで、下段が 46 分以降。合計の行の①は本震発生から 1 年間、②はそれ以降の合計。2013 年 3 月 10 日以降は速報値。2011 年 3 月と 2013 年 3 月はひと月すべてでないことに注意。

		M4.0 ～ M4.9	M5.0 ～ M5.9	M6.0 ～ M6.9	M7.0 以上	M4.0 以上	M5.0 以上	最大震度										計
		1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7								
2011年	3月	2,231	395	68	4	2,698	467	1,655	838	333	91	17	6		1	1	2,942	
	4月	708	46	8	2	764	56	898	449	166	41	8			2	1	1,565	
	5月	345	28	1		374	29	418	191	61	14	2					686	
	6月	203	13	4		220	17	305	123	39	7	2					476	
	7月	185	15	3	1	204	19	287	120	26	7	1	2				443	
	8月	156	7	4		167	11	269	101	25	9	2					406	
	9月	121	15	3		139	18	190	78	28	6	1	1				304	
	10月	95	4			99	4	187	59	17	2						265	
	11月	81	3	1		85	4	132	52	16	1			1			202	
	12月	71	3			74	3	126	61	20	2						209	
	2012年	1月	72	10			82	10	152	65	21	5	1					244
		2月	65	8	1		74	9	113	49	14	5	1					182
3月		31	6			92	15	42	22	6		2					240	
4月		46	7	2				118	35	11	2	1	1					
5月		71	9	1		81	10	100	61	13	6	2					182	
6月		77	14	2		93	16	110	45	11	1						167	
7月		50	3	1		54	4	79	52	11	3						145	
8月		39	1			40	1	72	35	7	2						116	
9月		31	6			37	6	76	40	10	2		1				129	
10月		35	2			37	2	70	30	7	1						108	
11月		52	6	1		59	7	92	38	15	4	1					150	
12月		37	6			43	6	66	26	7	5						104	
2013年	1月	166	15	1	1	183	17	60	26	13	5	1					105	
	2月	46	4			50	4	53	28	7	3	2					93	
	3月	39	2			41	2	61	18	11	2						92	
	4月	4				4	0	14	7	2							23	
計	①	4,364	553	93	7	5,017	653	4,774	2,208	772	190	37	10	2	2	1	7,996	
	②	693	75	8	1	777	84	971	441	125	36	7	2	0	0	0	1,582	
合計		5,057	628	101	8	5,794	737	5,745	2,649	897	226	44	12	2	2	1	9,578	

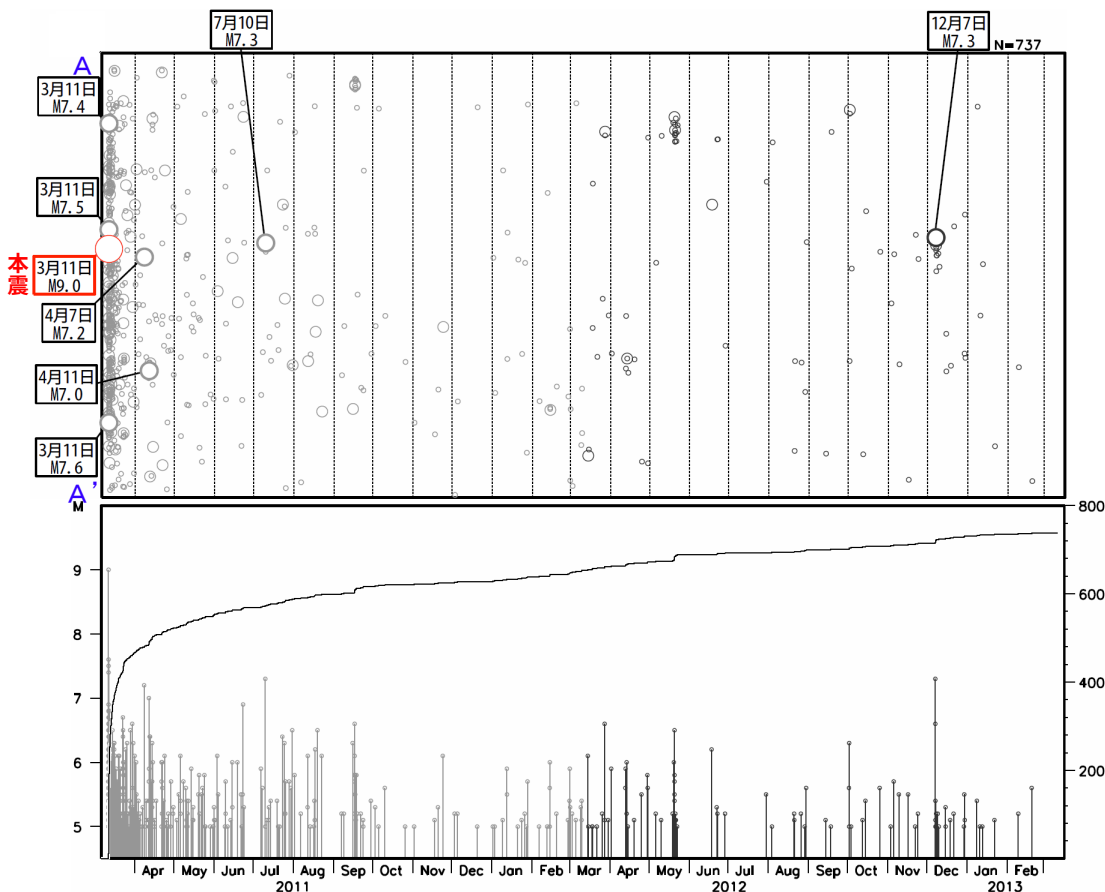


図 1－2 図 1－1 領域 a 内の時空間分布図（上段、A－A' 投影）と M－T 図及び回数積算図（下段）

本震の発生から 1 年後以降に発生した地震を濃く表示している。時空間分布図では、M7.0 以上の地震に吹き出しをつけた。

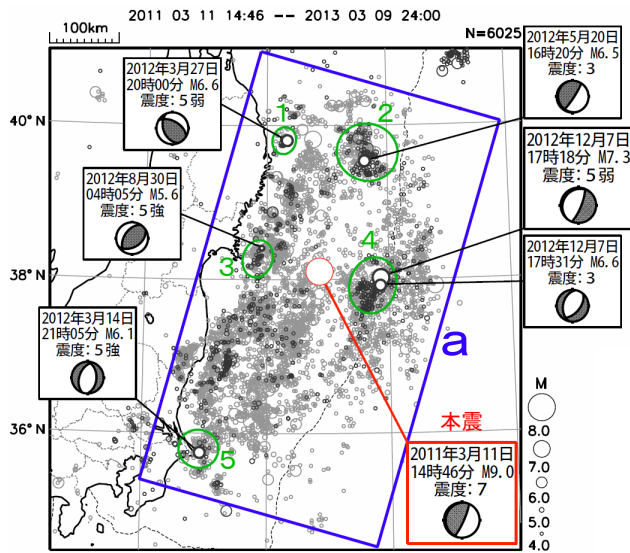


図 1-3 震央分布図(2011年3月11日14時46分~2013年3月9日、深さすべて、 $M \geq 4.0$)

本震の発生から1年後以降に発生した地震を濃く表示している。本震及び領域 a 内で本震の発生から1年後以降に発生した $M6.5$ 以上または最大震度5強以上を観測した地震に吹き出しをつけた。発震機構は CMT 解。

本震発生から1年後以降に領域 a 内で発生した $M6.5$ 以上の地震及び最大震度5強以上を観測した地震を図1-3に示す。これらの地震の概要は次の通り。

- 1: 2012年3月27日 岩手県沖の地震 ($M6.6$ 、最大震度5弱)
陸のプレートの地殻内で発生。震源付近は、東北地方太平洋沖地震の発生前には地震活動があまり見られなかった領域である。活発な余震活動が2012年5月頃まで見られた。(図1-4)
- 2: 2012年5月20日 三陸沖の地震 ($M6.5$ 、最大震度3)
太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生。岩手県と宮城県で10cm前後の津波を観測した。約12時間前に $M6.0$ の地震が発生するなど、前日19日から $M5.0$ 以上の地震活動が見られた。震源付近では、以前から時々、 $M6$ クラスの地震を最大とするまとまった地震活動が見られる。2012年10月2日にも $M6.3$ の地震(最大震度3)が発生した。(図1-5)
- 3: 2012年8月30日 宮城県沖の地震 ($M5.6$ 、最大震度5強)
2011年4月7日の $M7.2$ の地震(最大震度6強)の余震域内(太平洋プレート内部)で発生。(図1-6)
- 4: 2012年12月7日 三陸沖の地震 ($M7.3$ 、最大震度5弱)
日本海溝付近の太平洋プレート内部で発生。東北地方の太平洋沿岸で津波を観測(最大は石巻市鮎川の98cm)。この地震の約8秒前にも、 $M7$ クラスと推定される地震が発生した。(図1-7)
- 5: 2012年3月14日 千葉県東方沖の地震(銚子付近、 $M6.1$ 、最大震度5強)
陸のプレートの地殻内で発生。震源付近では、東北地方太平洋沖地震の発生前にはほとんど地震活動が見られなかったが、東北地方太平洋沖地震の発生後は活発な地震活動(主に正断層型)が見られる。(図1-8)

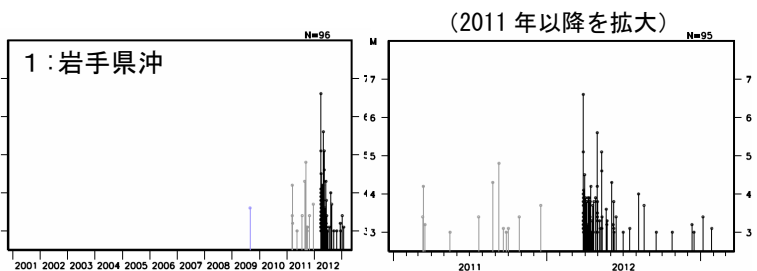
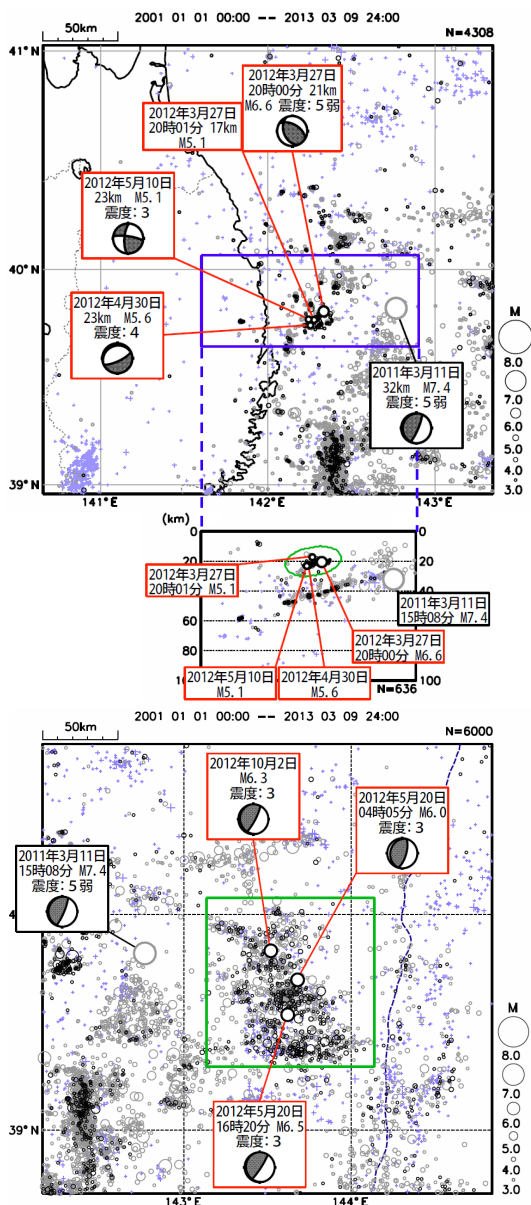


図 1-4 (左) 震央分布図(2001年1月1日~2013年3月9日、深さ0~100km、 $M \geq 3.0$)、(左下) 震央分布図中の青矩形形の断面図(東西投影)、(上) 断面図中の緑楕円内のM-T図
東北地方太平洋沖地震より前に発生した地震を+、東北地方太平洋沖地震から1年以内に発生した地震を薄い○、1年後以降に発生した地震を濃い○で表示している。発震機構は CMT 解。2011年3月13日~5月30日は未処理のデータがある。

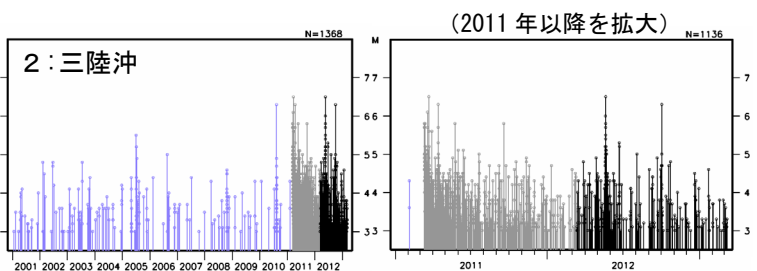


図 1-5 (左) 震央分布図(2001年1月1日~2013年3月9日、深さすべて、 $M \geq 3.0$)、(上) 震央分布図中の緑矩形形のM-T図
シンボルの色と形は図1-4と同じ。発震機構は CMT 解。2011年3月13日~5月30日は未処理のデータがある。

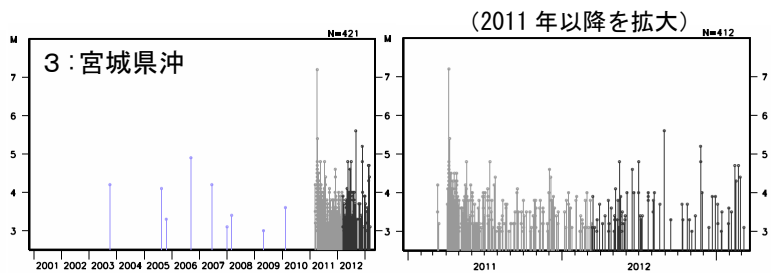
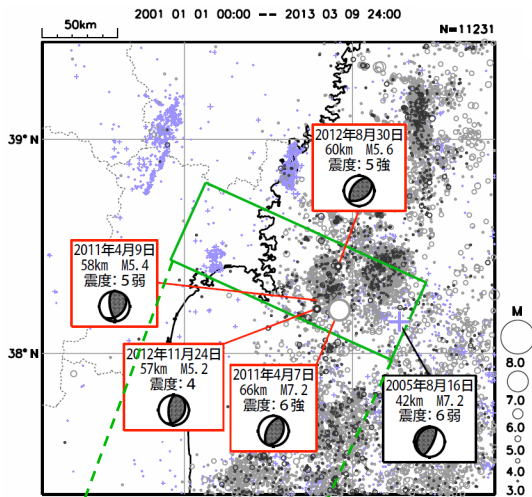


図 1-6 (左) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2013 年 3 月 9 日、深さ 0～100km、 $M \geq 3.0$)、(左下) 震央分布図中の緑矩形内の断面図 (矩形の長辺に投影)、(上) 断面図中の緑楕円内の M-T 図
シンボルの色と形は図 1-4 と同じ。発震機構は CMT 解。2011 年 3 月 13 日～5 月 30 日は未処理のデータがある。

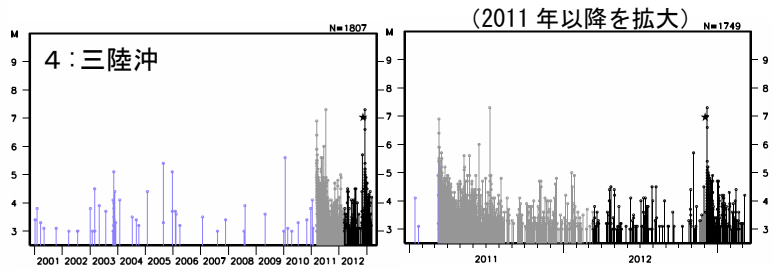
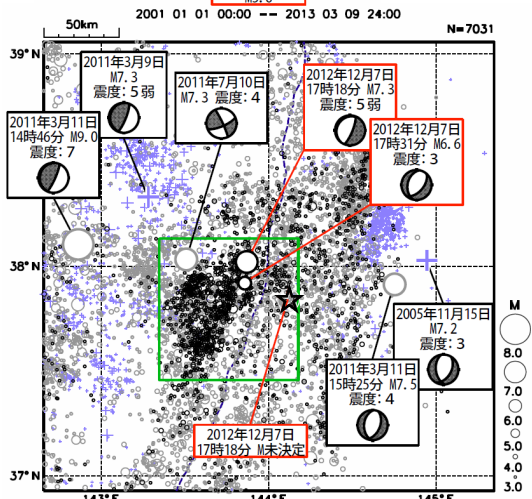


図 1-7 (左) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2013 年 3 月 9 日、深さすべて、 $M \geq 3.0$)、(上) 震央分布図中の緑矩形内の M-T 図
シンボルの色と形は図 1-4 と同じ。2012 年 12 月 7 日の M7.3 の地震の発生する約 8 秒前にも M7 クラスの地震が発生したと推定されるが、M7.3 の地震の影響でマグニチュードを正確に決定することができない。参考のため、この図では M7.0 として★印で表示した。発震機構は CMT 解。2011 年 3 月 13 日～5 月 30 日は未処理のデータがある。

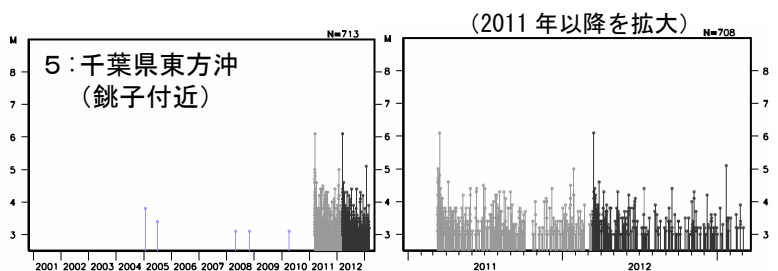
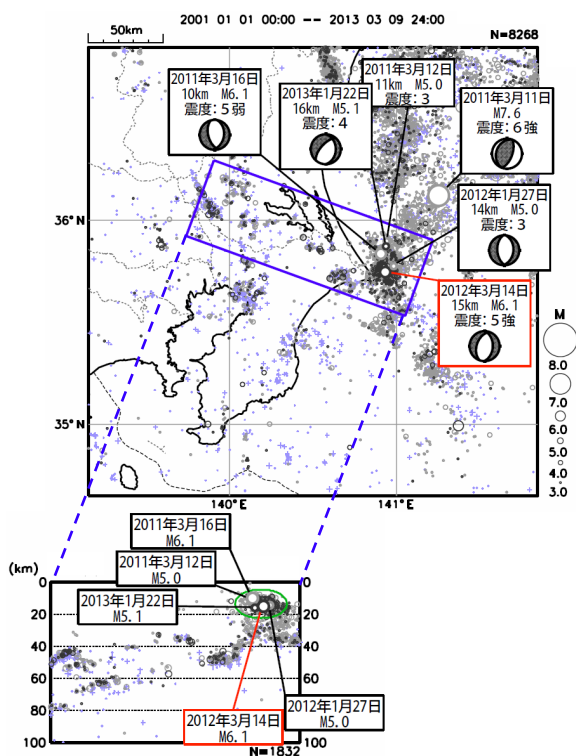


図 1-8 (左) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2013 年 3 月 9 日、深さ 0～100km、 $M \geq 3.0$)、(左下) 震央分布図中の青矩形内の断面図 (矩形の長辺に投影)、(上) 断面図中の緑楕円内の M-T 図
シンボルの色と形は図 1-4 と同じ。発震機構は CMT 解。2011 年 3 月 13 日～5 月 30 日は未処理のデータがある。

(2) 日本及び世界の海域で発生した主な地震との余震活動の比較

日本の海域で発生した主な地震の余震回数と東北地方太平洋沖地震の余震回数を比較したものを図2-1に示す。これらのM8クラスの地震と比べ、東北地方太平洋沖地震は余震活動が非常に活発である。

図2-4は2004年に発生したインドネシア、スマトラ北部西方沖の地震(Mw9.1)、2010年に発生したチリ中部沿岸の地震(Mw8.8)の余震回数と東北地方太平洋沖地震の余震回数を比較したものである。これらM9クラスの地震の余震活動と比べても、東北地方太平洋沖地震の余震活動が活発であることが分かる。また、2004年のインドネシア、スマトラ北部西方沖の地震の震央周辺(図2-3の緑矩形内)では、この地震の発生後、現在までの約8年間にMw8.5以上の地震が3回発生しており(うち最新の1回は2012年4月に発生)、M9クラスの地震の発生後は広い範囲で長期間にわたって地震活動が活発になると考えられる。

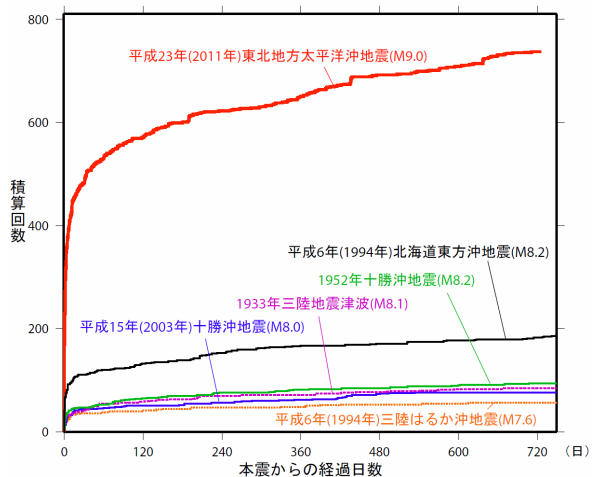


図2-1 日本の海域で発生した主な地震の余震回数比較(本震を含む、本震から750日後まで、 $M \geq 5.0$)
東北地方太平洋沖地震のみ729日後(2013年3月9日)まで。

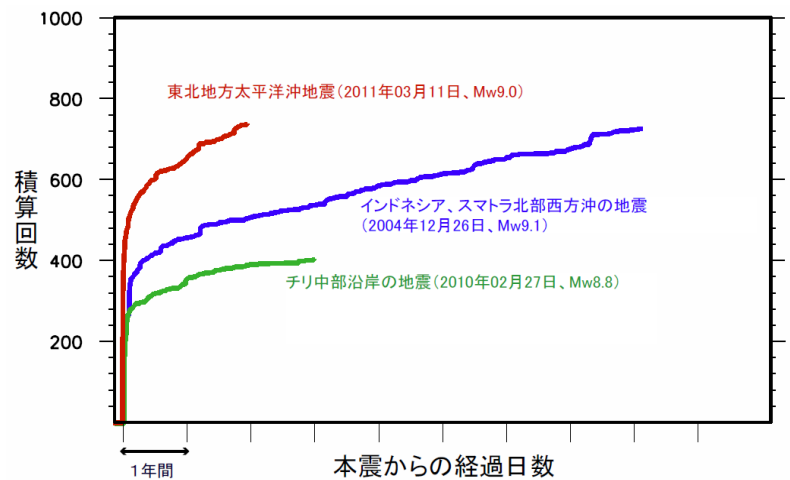


図2-2 世界の海域で発生した主な地震の余震回数比較(本震を含む、それぞれ本震発生から2013年2月28日まで、 $M \geq 5.0$)
東北地方太平洋沖地震は図1-1の領域a、インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震は図2-3の青枠内、チリ中部沿岸の地震は図2-4の青楕円内の地震を計数した。

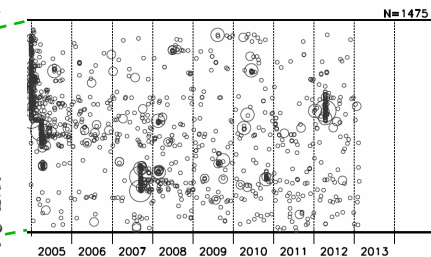
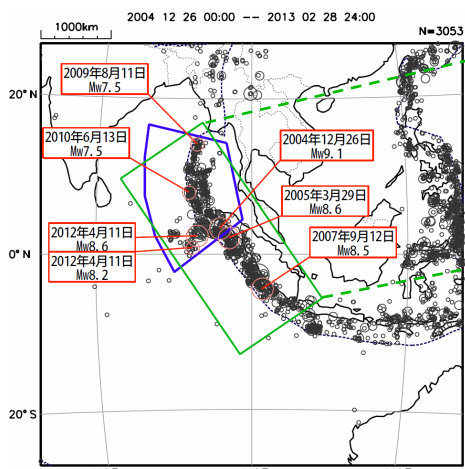


図2-3 (左) 震央分布図(2004年12月26日~2013年2月28日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)、(上) 震央分布図中の緑矩形内の時空間分布図(矩形の長辺に投影)

震源要素は米国地質調査所(USGS)による。青枠は2004年のMw9.1の地震の発生後すぐに活発な地震活動が発生していた領域を海溝の東側まで広げた範囲。緑矩形内のMw8.5以上の地震及び青枠内のMw7.5以上の地震に吹き出しを付けた。

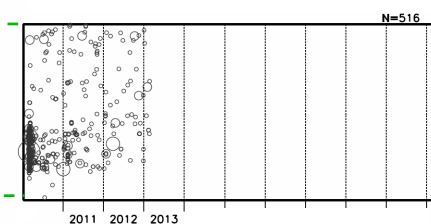
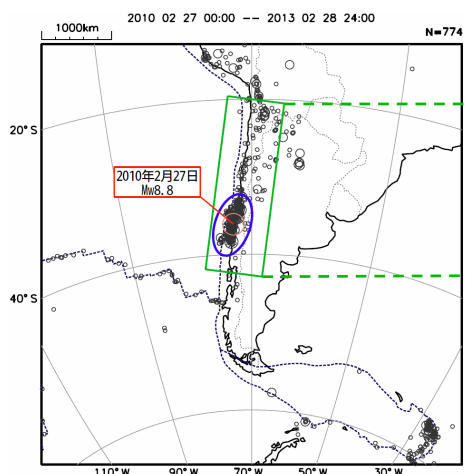
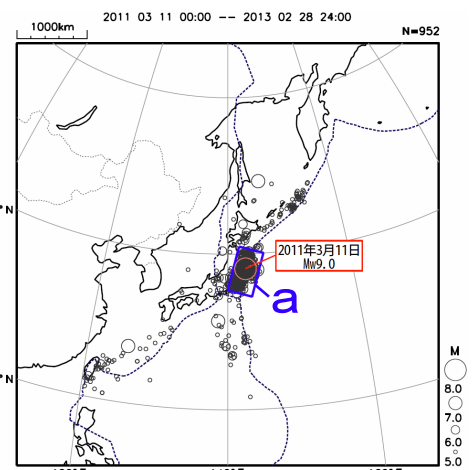


図2-4 (左) 震央分布図(2010年2月27日~2013年2月28日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)、(上) 震央分布図中の緑矩形内の時空間分布図(矩形の長辺に投影)

震源要素は米国地質調査所(USGS)による。



(上) 図2-5 震央分布図(2011年3月11日~2013年2月28日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)
領域aの範囲は図1-1と同じ。

(3) 同じ領域での過去の地震活動との比較

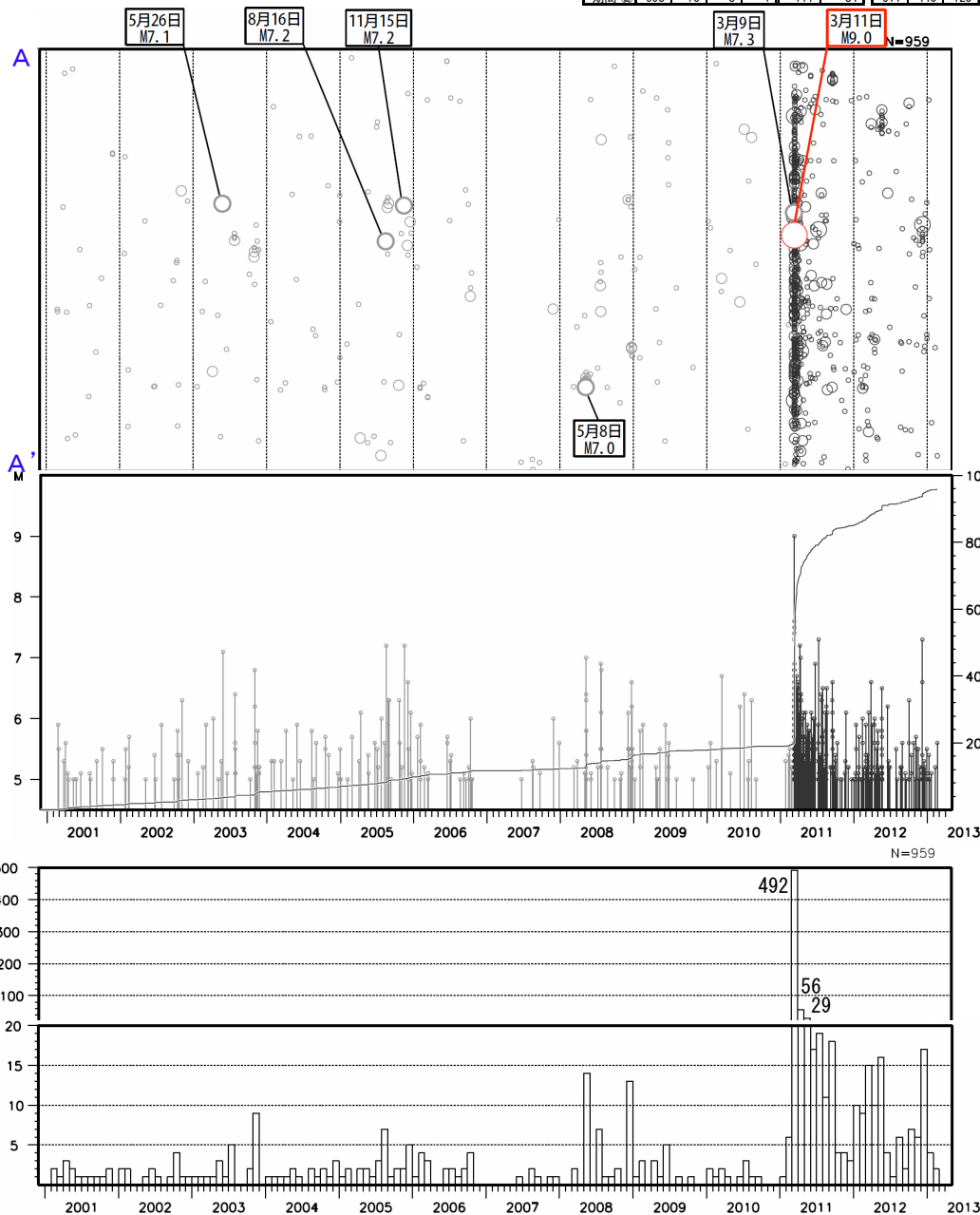
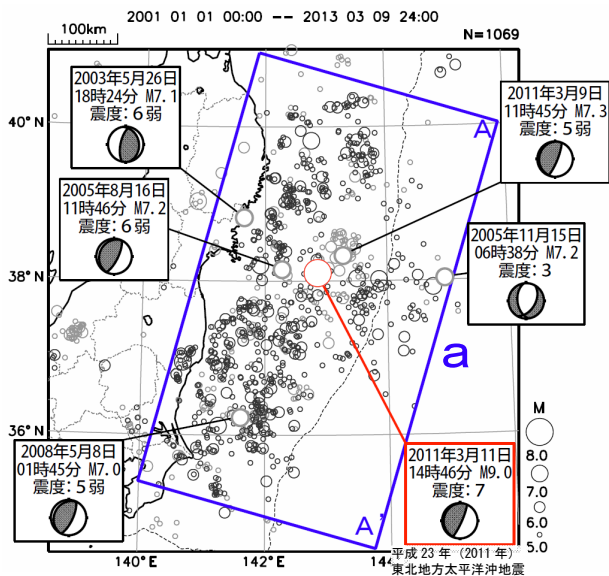
(1) で述べたように、東北地方太平洋沖地震の発生から1年間とその後の1年間を比べると、地震回数は低下してきている。しかし、同領域における2001年から2010年の10年間に発生した地震の回数は、M4.0以上の地震が平均して年に140回程度、震度1以上を観測する地震が300回程度であり(表3-1)、東北地方太平洋沖地震が発生する前の平均的な回数と比べると、地震活動が活発な状態が続いている。

2001年から2010年の10年間の平均を基準とすると、東北地方太平洋沖地震の発生から1年間(①)はM4.0以上の地震が約36倍、M5.0以上の地震が約34倍発生した。その後の1年間(②)はM4.0以上の地震が約6倍、M5.0以上の地震が約4倍発生した。

表3-1 領域a内の地震回数(2001年1月1日~2013年3月9日) 期間①、②それぞれの合計を下段に示す。表1-1と異なり2013年3月9日までであることに注意。

	M4.0 ～ M4.9	M5.0 ～ M5.9	M6.0 ～ M6.9	M7.0 以上	M4.0 以上	M5.0 以上	最大震度										計
	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7								
2001年	86	15			101	15	62	30	13	1						106	
2002年	90	14	1		105	15	97	50	22	5	2					176	
2003年	179	19	4	1	203	24	662	285	93	30	2		3	1		1076	
2004年	103	16			119	16	163	84	25	8	1					281	
2005年	156	19	7	2	184	28	171	70	33	7	1	2	1			285	
2006年	84	18	1		113	19	113	58	23	1						195	
2007年	93	5	1		99	6	132	55	23	6	1					217	
2008年	170	31	8	1	210	40	158	72	35	9	2		1			277	
2009年	122	15			137	15	135	72	17	5						229	
2010年	96	8	4		108	12	130	51	23	6	3					213	
計	1,189	160	26	4	1,379	190	1,823	827	307	78	12	2	5	1	0	3,055	

2011年	4,267	553	99	8	4,927	660	4,509	2,104	739	182	34	10	2	2	1	7,583
2012年	772	93	9	1	875	103	1,150	524	146	41	9	2				1,872
2013年	89	6			95	6	128	52	20	5	2					207
期間①	4,364	553	93	7	5,017	653	4,774	2,208	772	190	37	10	2	2	1	7,996
期間②	693	75	8	1	777	84	971	440	125	36	7	2				1,581



(左上) 図3-1 震央分布図(2001年1月1日~2013年3月9日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)

東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震を濃く表示している。東北地方太平洋沖地震より前に発生したM7.0以上の地震及び東北地方太平洋沖地震に吹き出しをつけた。発震機構はCMT解。領域aの範囲は図1-1と同じ。

(左) 図3-2 図3-1 領域a内の時空間分布図(上段、A-A'投影)とM-T図及び回数積算図(下段)

東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震を濃く表示している。時空間分布図では、東北地方太平洋沖地震より前に発生したM7.0以上の地震及び東北地方太平洋沖地震に吹き出しをつけた。

(左下) 図3-3 図3-1 領域a内の月別地震回数

20回以上はスケールを変えて表示している。20を超えているのは2011年3月(492回)、同年4月(56回)、同年5月(29回)である。

東北地方太平洋沖地震の発生後に余震域周辺で発生した M6.0 以上または最大震度 5 弱以上を観測した地震を図 4-3 と表 4-1 に示す。このうち 2011 年 4 月までに発生した地震及び 2012 年 3 月以降に陸域で発生した地震について、活動の経過を図 4-4 ~ 4-8 に示す。また、山形県と福島県の県境付近で発生している活動について図 4-9 に示す。この地域では、東北地方太平洋沖地震の発生から 1 年以上が経過しても、M3.0 以上の地震が月に数回発生するなど、比較的活発な活動が続いている。福島県浜通りから茨城県北部にかけて発生している地震活動についても、余震域内の活動であるが、陸域で発生しているため参考に図 4-10 に示す。

M2.0 以上の地震活動を見ると、秋田県内陸北部 (1-2) や静岡県東部 (4-2) などではかなり低下しているが、秋田県内陸南部 (1-3) や茨城県南部 (4-1)、山形県と福島県の県境付近 (6-1) では現在も比較的活発な状態が続いている。

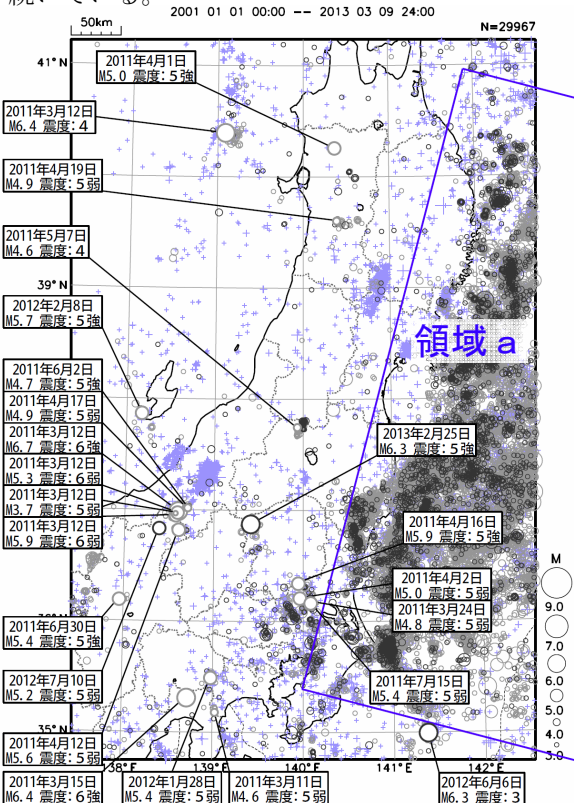


図 4-3 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日~2013 年 3 月 9 日、深さすべて、 $M \geq 3.0$)

シンボルの色と形は図 4-1 の震央分布図と同じ。表 4-1 に掲載した地震に吹き出しをつけた。領域 a の範囲は図 1-1 と同じ。2011 年 3 月 13 日~5 月 30 日は未処理のデータがある。

表 4-1 図 4-3 の領域 a の外で東北地方太平洋沖地震の発生後に発生した M6.0 以上または最大震度 5 弱以上を観測した地震。2011 年 5 月 7 日の福島県会津の地震については、この条件に当てはまらないが、この地域では比較的活発な活動が続いているため、これまでに発生した最大の地震を参考として掲載した。

発生日時	震央地名	深さ (km)	M	Mw	最大震度
03月11日 15時08分	静岡県伊豆地方 ^{注1)}	6	4.6		5 弱
03月12日 03時59分	長野県北部 ^{注2)}	8	6.7	6.3	6 強
03月12日 04時31分	長野県北部 ^{注2)}	1	5.9	5.6	6 弱
03月12日 04時46分	秋田県沖	4	6.4	6.2	4
03月12日 05時42分	長野県北部 ^{注2)}	4	5.3		6 弱
03月12日 23時34分	長野県北部 ^{注2)}	5	3.7		5 弱
03月15日 22時31分	静岡県東部	14	6.4	6.0	6 強
03月24日 08時56分	茨城県南部	52	4.8	4.8	5 弱
04月01日 19時49分	秋田県内陸北部	12	5.0	4.9	5 強
04月02日 16時55分	茨城県南部	54	5.0	4.7	5 弱
04月12日 07時26分	長野県北部	ごく浅い	5.6	5.4	5 弱
04月16日 11時19分	茨城県南部	79	5.9	5.8	5 強
04月17日 00時56分	新潟県中越地方 ^{注2)}	8	4.9	4.8	5 弱
04月19日 04時14分	秋田県内陸南部	6	4.9	4.7	5 弱
05月07日 13時34分	福島県会津	8	4.6	4.4	4
06月02日 11時33分	新潟県中越地方 ^{注2)}	6	4.7	4.6	5 強
06月30日 08時16分	長野県中部	4	5.4	5.0	5 強
07月15日 21時01分	茨城県南部	66	5.4	5.5	5 弱
01月28日 07時43分	山梨県東部・富士五湖	18	5.4	5.2	5 弱
02月08日 21時01分	佐渡付近	14	5.7	5.4	5 強
06月06日 04時31分	千葉県東方沖	—	6.3	6.1	3
07月10日 12時48分	長野県北部	9	5.2	5.0	5 弱
02月25日 16時23分	栃木県北部	3	6.3	5.8	5 強

毎月の地震活動及び火山活動についての報道発表表や地震・火山月報 (防災編) 等では、

注 1) 「箱根付近」として資料を作成した。

注 2) 「長野県・新潟県県境付近」として資料を作成した。

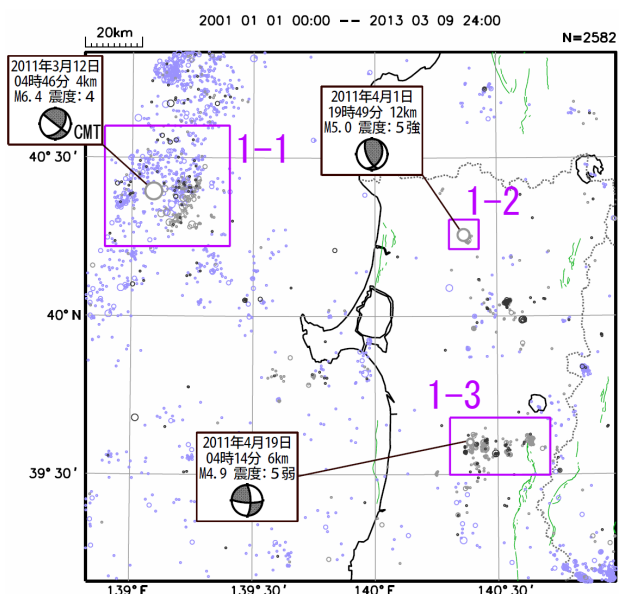
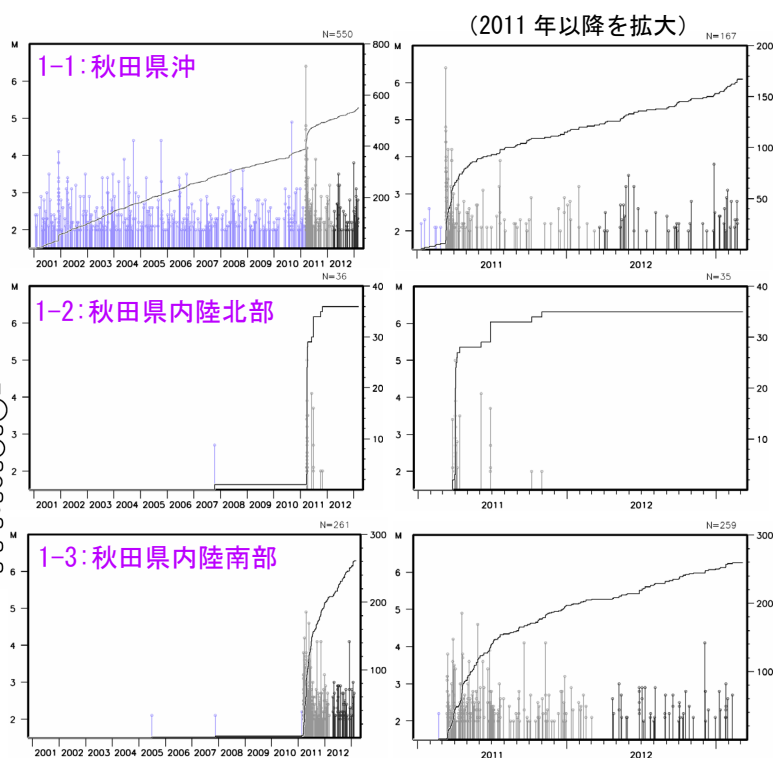


図 4-4 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日~2013 年 3 月 9 日、深さ 0~60km、 $M \geq 2.0$)

シンボルの色と形は図 4-1 の震央分布図と同じ。細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯。2011 年 3 月 12 日に発生した M6.4 の地震 (1-1)、4 月 1 日に発生した震度 5 強を観測した地震 (1-2)、4 月 19 日に発生した震度 5 弱を観測した地震 (1-3) の震源周辺の地震活動の経過を右に示す。



気象庁作成

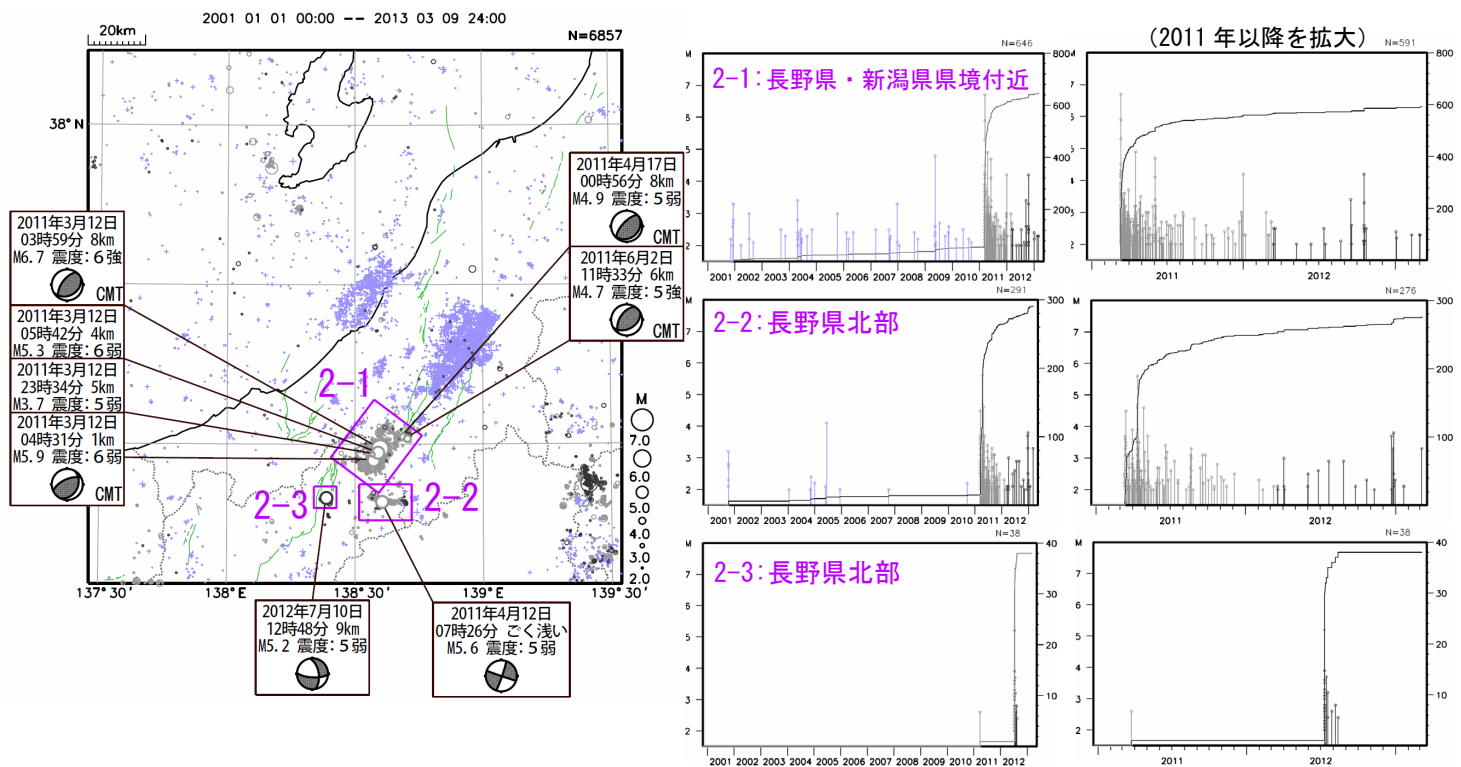


図4-5 (左上) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2013 年 3 月 9 日、深さ 0～30km、 $M \geq 2.0$)
シンボルの色と形は図4-1の震央分布図と同じ。細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯。2011 年 3 月 12 日に発生した震度 6 強を観測した地震 (2-1)、4 月 12 日に発生した震度 5 弱を観測した地震 (2-2)、2012 年 7 月 10 日に発生した震度 5 弱を観測した地震 (2-3) の震源周辺の地震活動の経過を右上に示す。

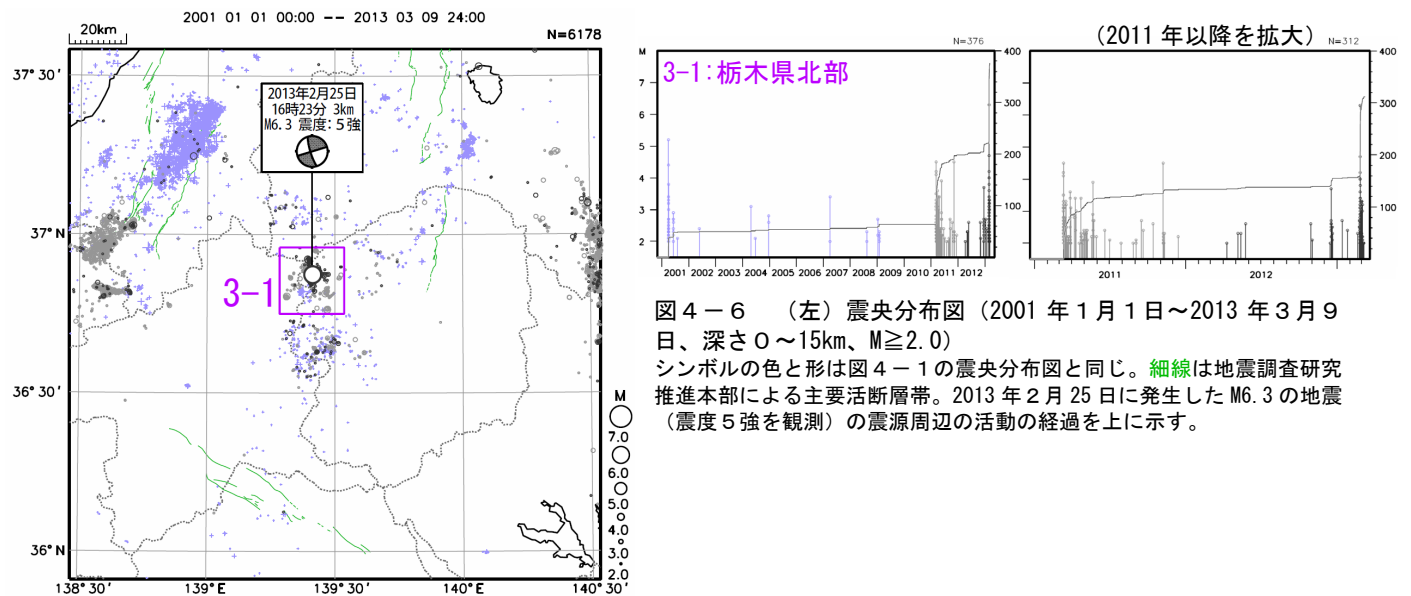


図4-6 (左) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2013 年 3 月 9 日、深さ 0～15km、 $M \geq 2.0$)
シンボルの色と形は図4-1の震央分布図と同じ。細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯。2013 年 2 月 25 日に発生した M6.3 の地震 (震度 5 強を観測) の震源周辺の活動の経過を上を示す。

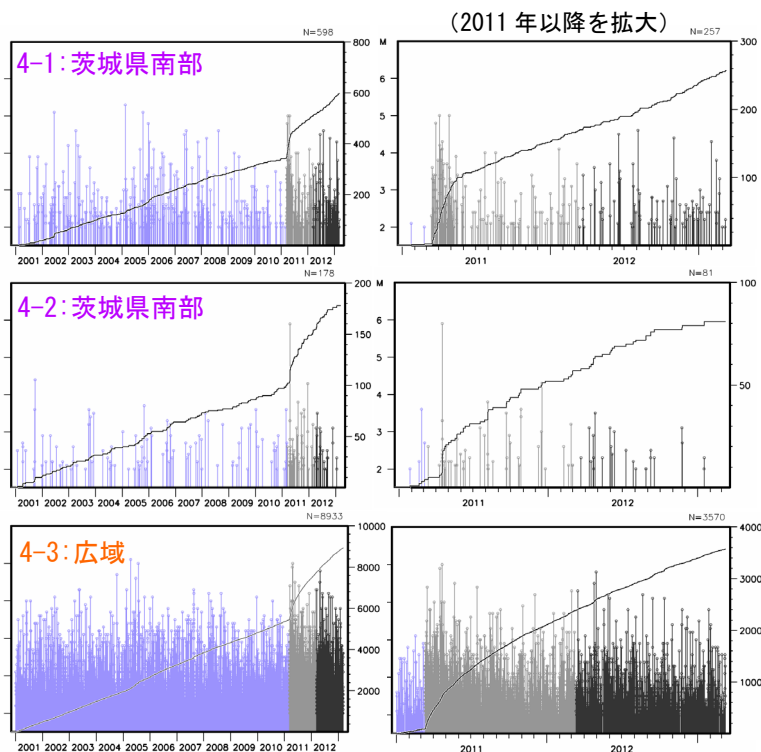
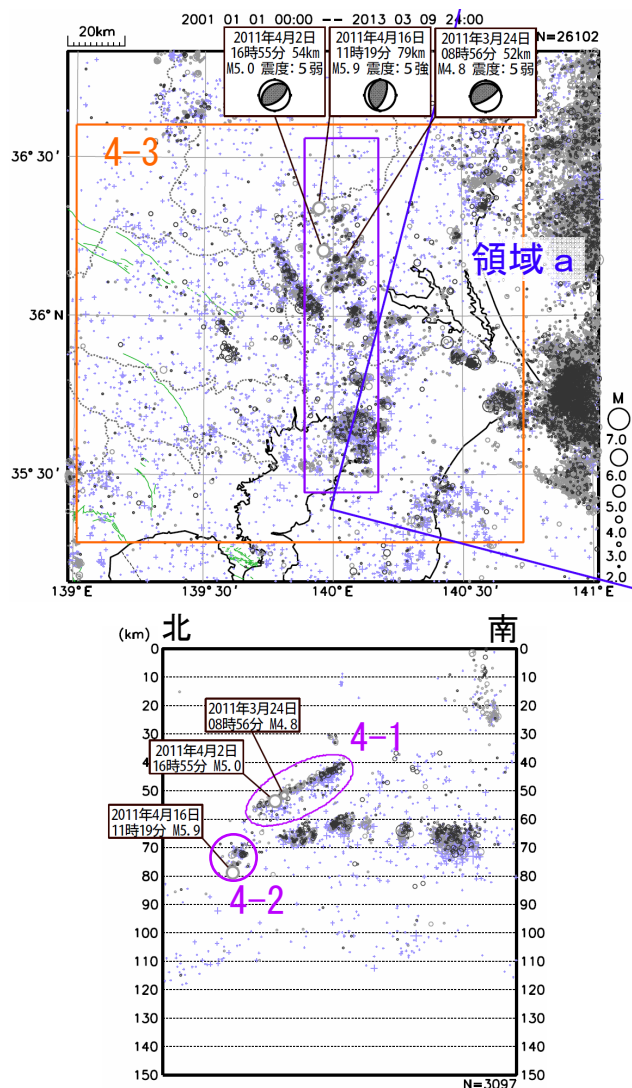


図 4-7 (左上) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2013 年 3 月 9 日、深さ 0～150km、 $M \geq 2.0$)、(左下) 震央分布図中の紫矩形内の断面図 (南北投影)

シンボルの色と形は図 4-1 の震央分布図と同じ。領域 a の範囲は図 1-1 と同じ。震央分布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。2011 年 3 月 24 日に発生した震度 5 弱を観測した地震と 4 月 2 日に発生した震度 5 弱を観測した地震 (4-1)、4 月 16 日に発生した震度 5 強を観測した地震 (4-2) の震源周辺の地震活動の経過を上を示す。また、より広域 (矩形 4-3 内) の地震活動の経過を上を示す。2011 年 3 月 13 日～5 月 30 日は未処理のデータがある。

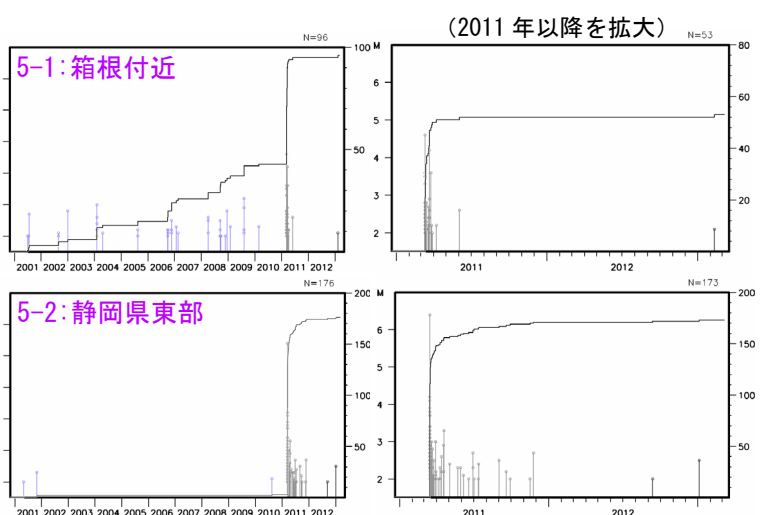
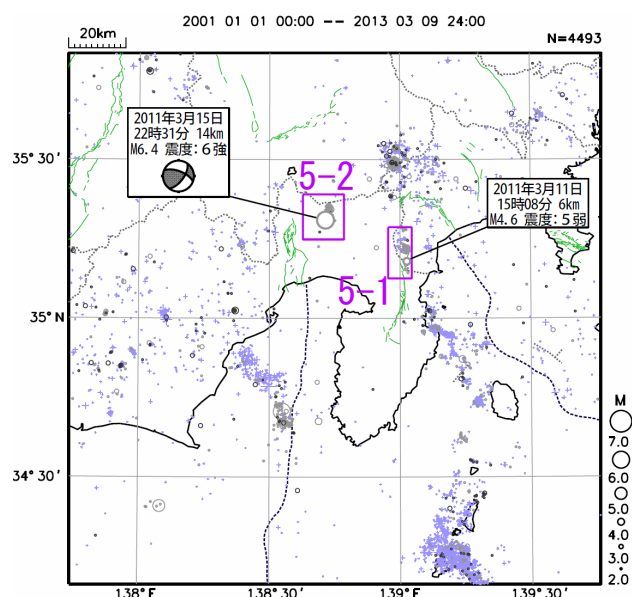


図 4-8 (左上) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2013 年 3 月 9 日、深さ 0～50km、 $M \geq 2.0$)

シンボルの色と形は図 4-1 の震央分布図と同じ。細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯。2011 年 3 月 11 日に発生した震度 5 弱を観測した地震 (5-1)、3 月 15 日に発生した震度 6 強を観測した地震 (5-2) の震源周辺の地震活動の経過を右上に示す。

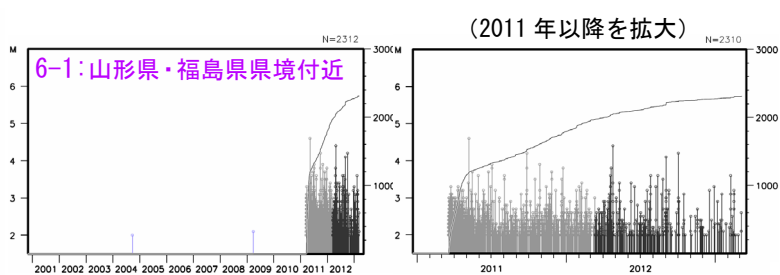
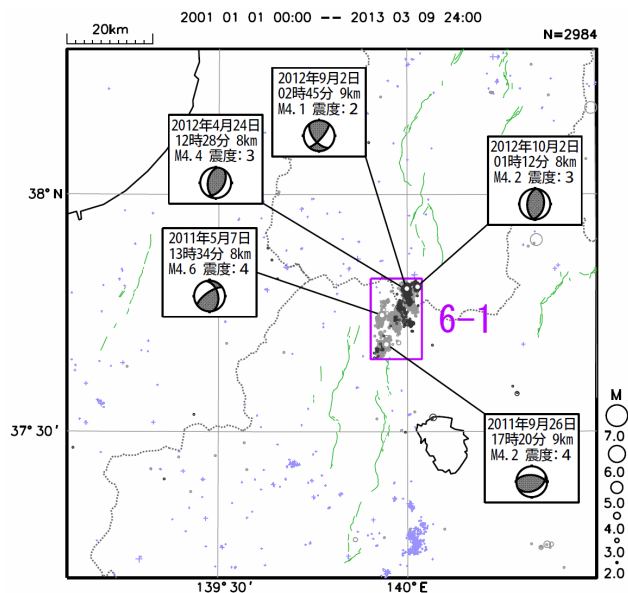


図4-9 (左) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2013 年 3 月 9 日、深さ 0～15km、 $M \geq 2.0$)

シンボルの色と形は図4-1の震央分布図と同じ。細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯。山形県と福島県の県境付近の地震活動について、活動の経過を上を示す。

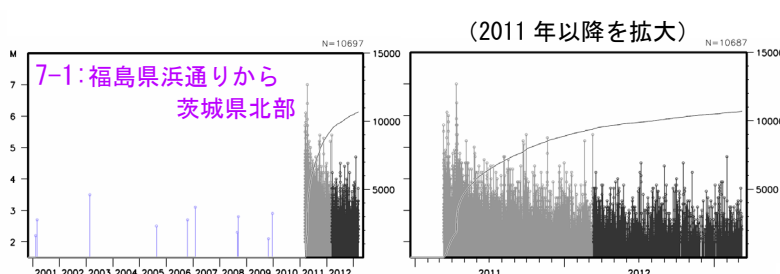
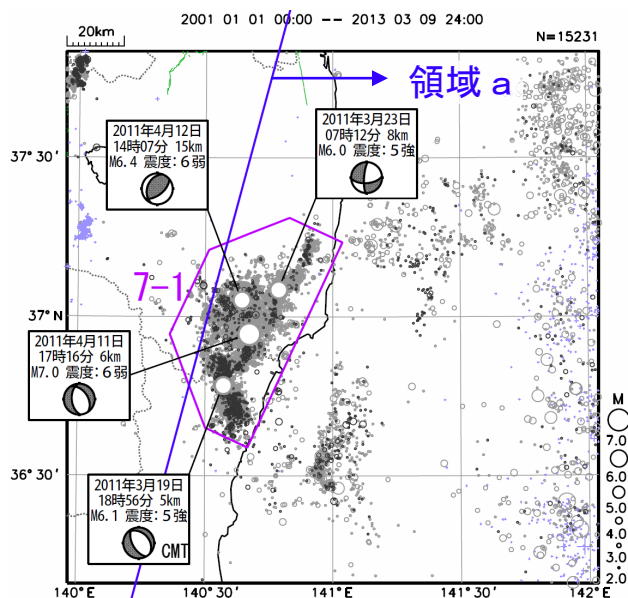


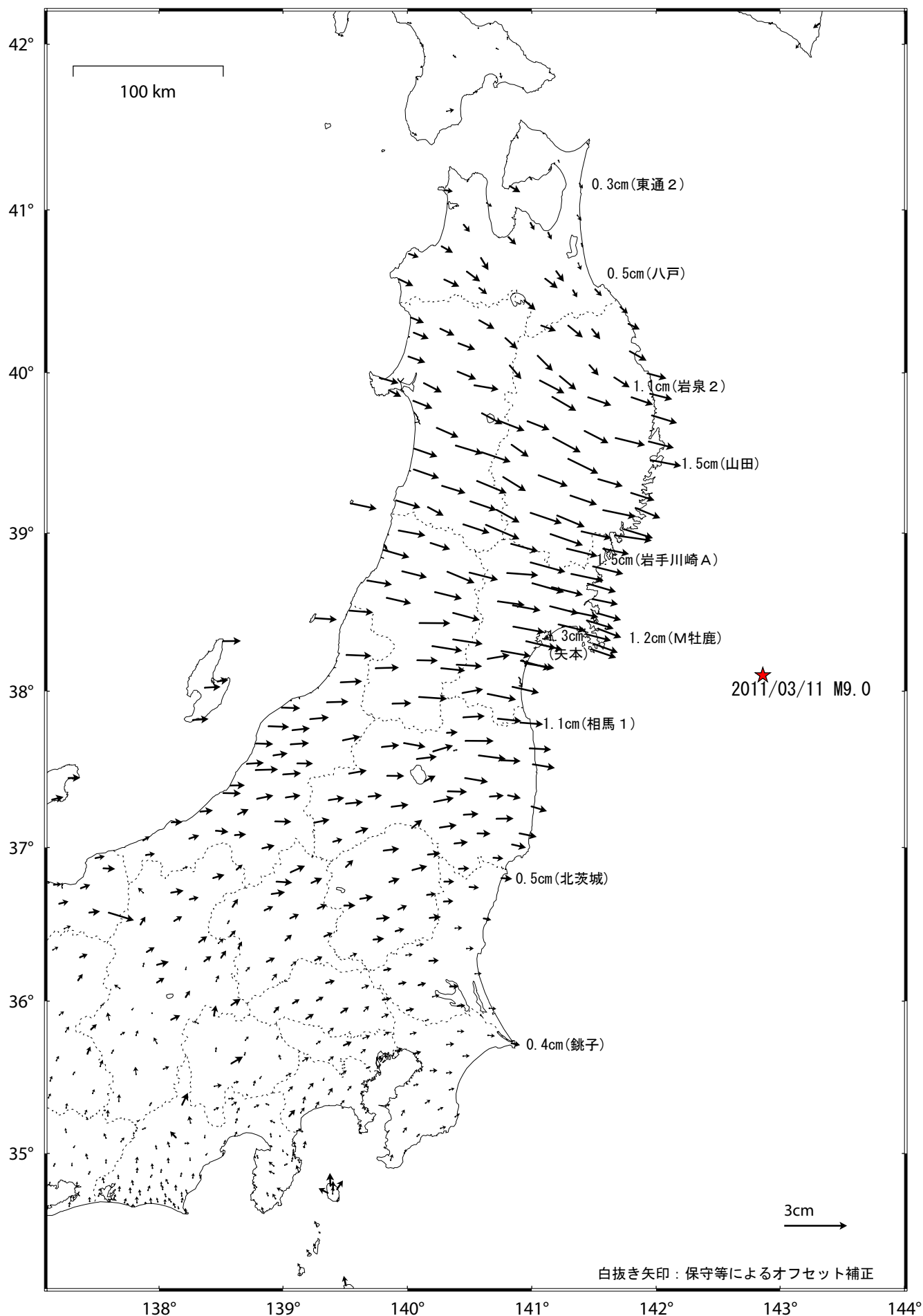
図4-10 (左) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2013 年 3 月 9 日、深さ 0～20km、 $M \geq 2.0$)

シンボルの色と形は図4-1の震央分布図と同じ。領域 a の範囲は図1-1と同じ。細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯。福島県浜通りから茨城県北部の地震活動について、活動の経過を上を示す。この地震活動は主に余震域(領域 a)内で発生している活動であるが、陸域で発生しているため参考に載せる。2011 年 3 月 13 日～5 月 30 日は未処理のデータがある。

東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（水平）－ 1 ヶ月－

基準期間：2013/01/17 -- 2013/01/23 [F 3：最終解]

比較期間：2013/02/17 -- 2013/02/23 [R 3：速報解]

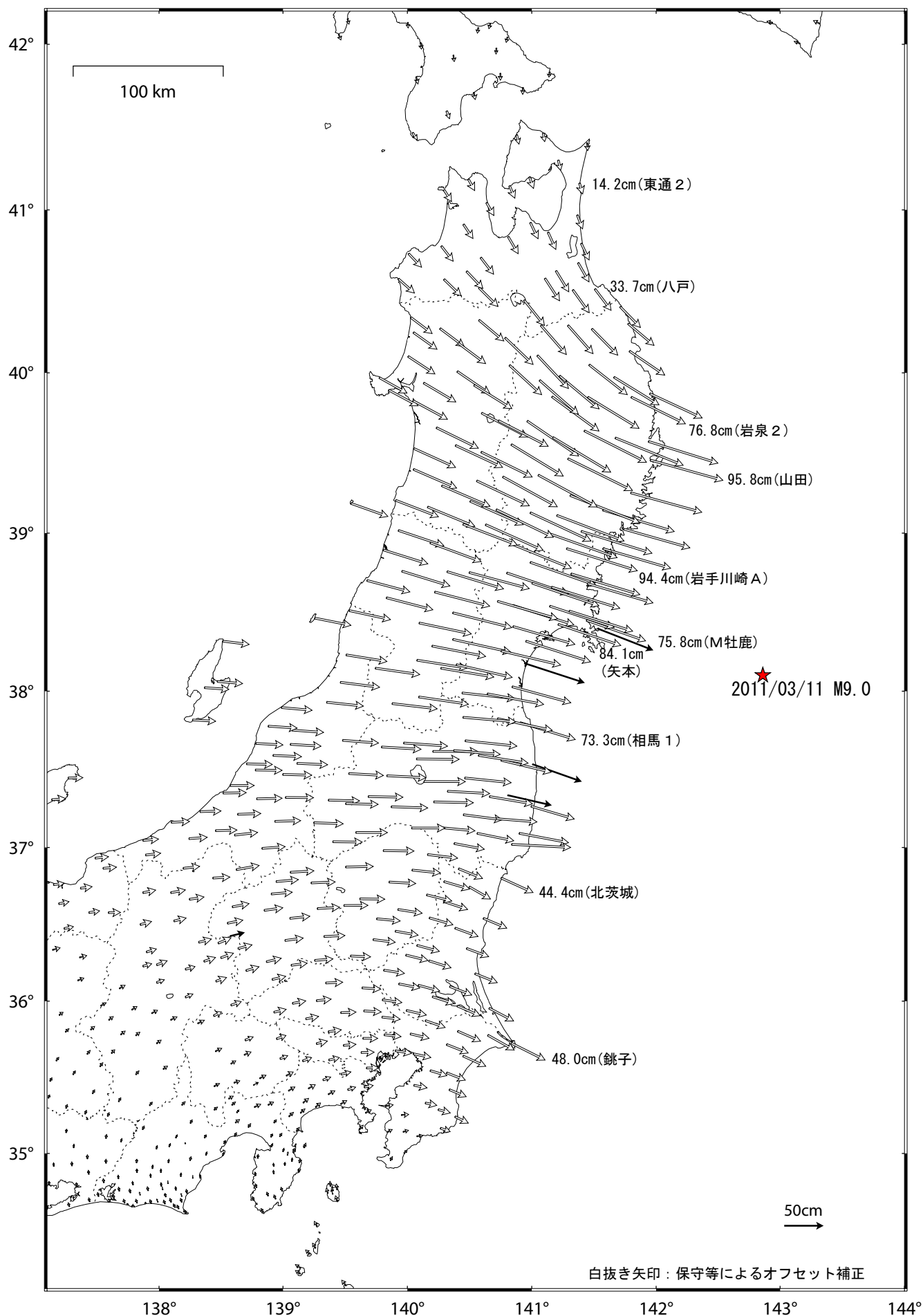


☆ 固定局：福江（長崎県）

東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（水平）一累積一

基準期間：2011/03/12 -- 2011/03/12 [F 3：最終解]

比較期間：2013/02/17 -- 2013/02/23 [R 3：速報解]

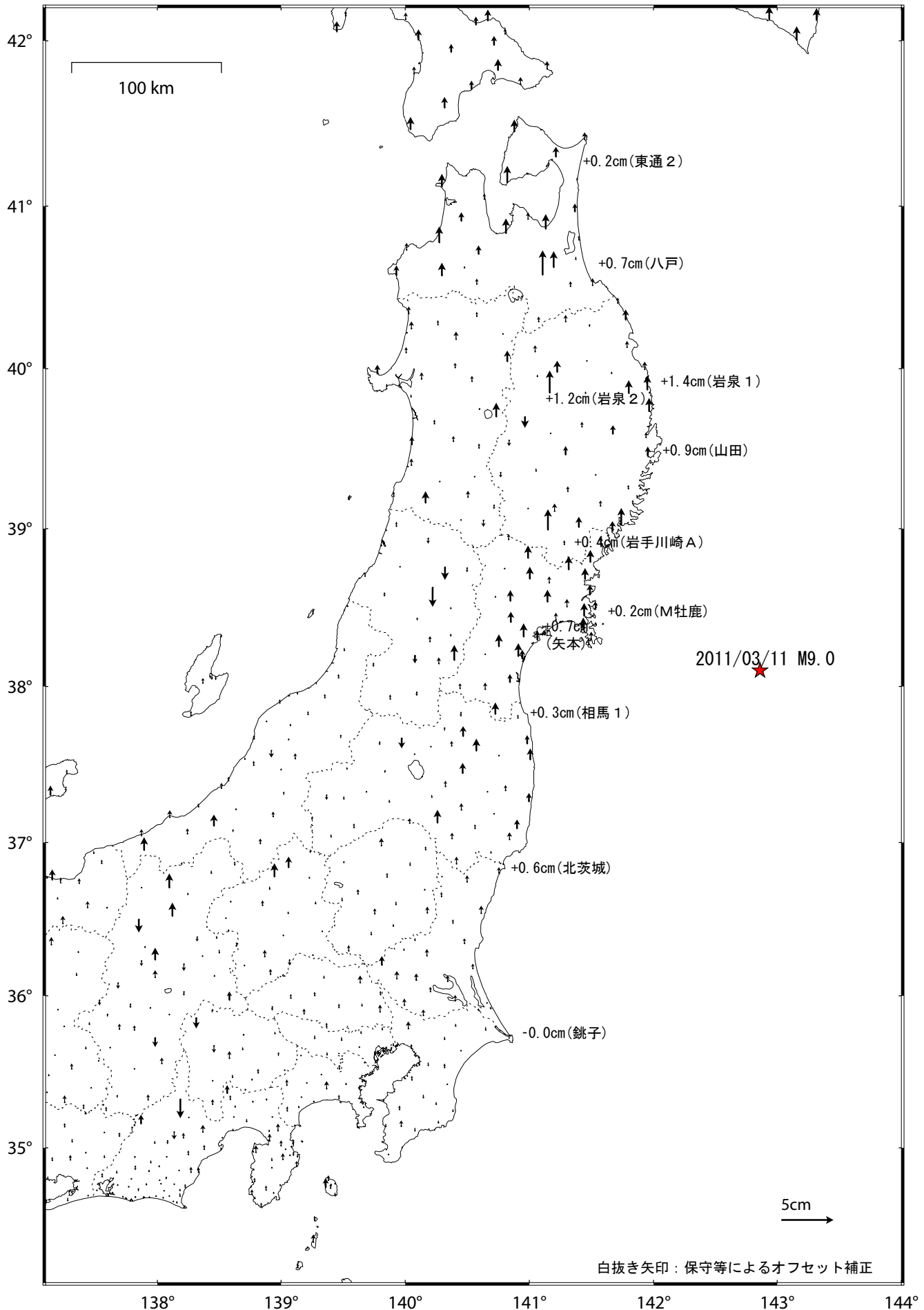


☆ 固定局：福江（長崎県）

東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（上下）－1ヶ月－

基準期間：2013/01/17 -- 2013/01/23 [F3：最終解]

比較期間：2013/02/17 -- 2013/02/23 [R3：速報解]

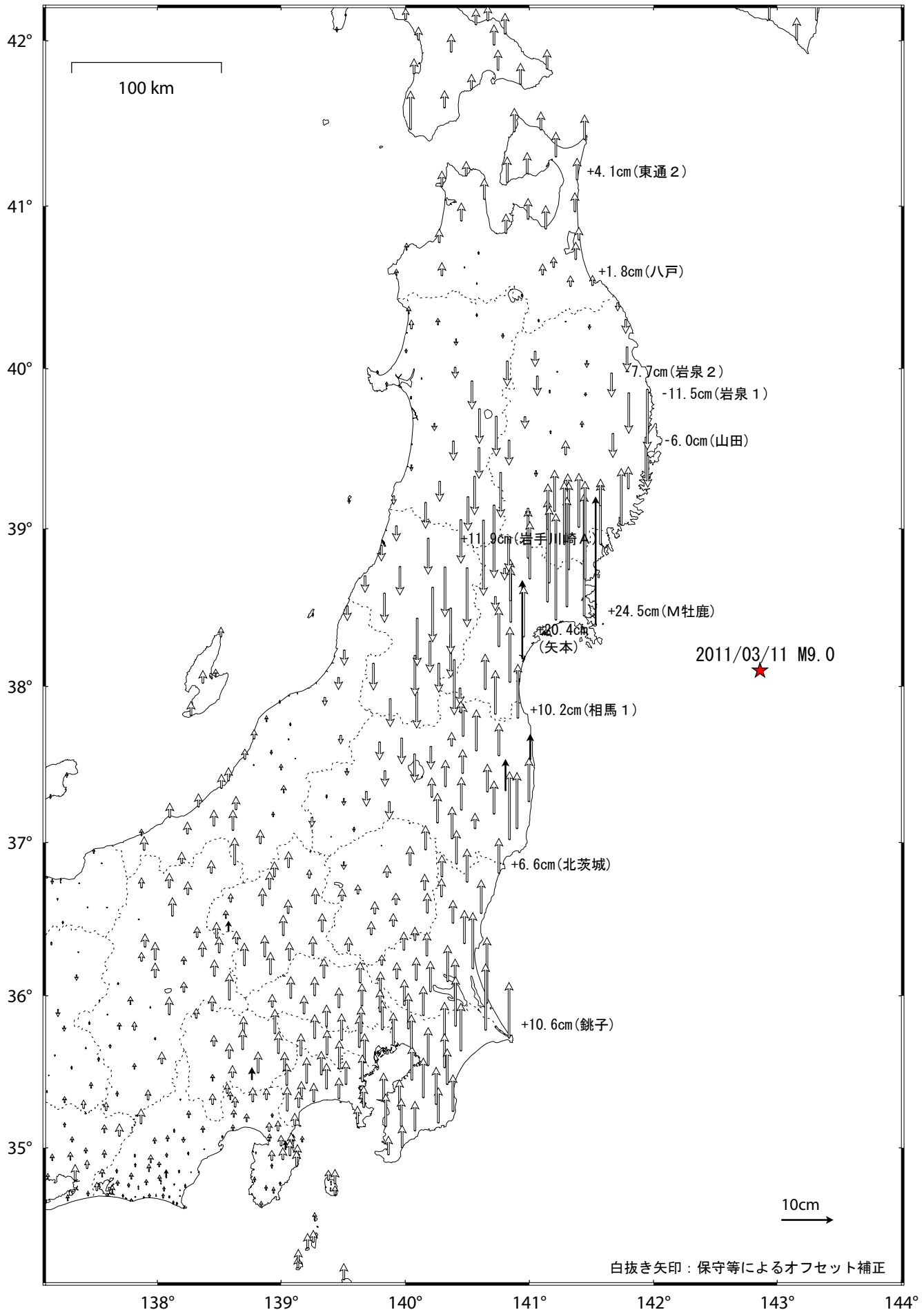


☆ 固定局：福江（長崎県）

東北地方太平洋沖地震（M9.0）後の地殻変動（上下）－累積－

基準期間：2011/03/12 -- 2011/03/12 [F 3：最終解]

比較期間：2013/02/17 -- 2013/02/23 [R 3：速報解]

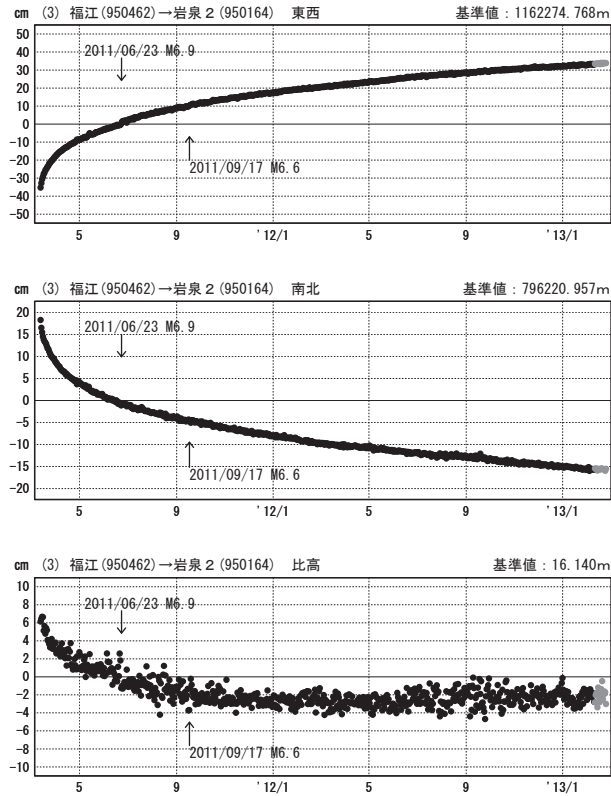


☆ 固定局：福江（長崎県）

東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 後の地殻変動（時系列）（2）

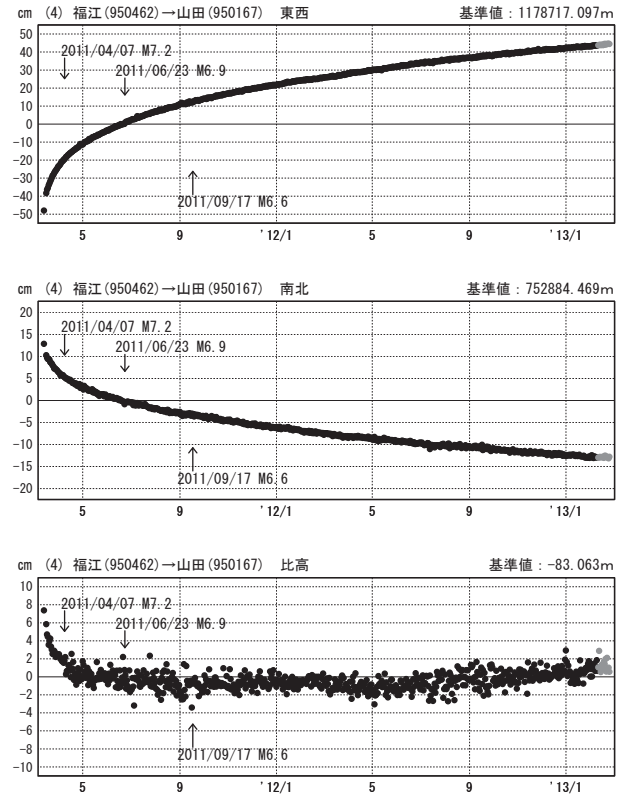
成分変化グラフ

期間：2011/03/12～2013/02/24 JST



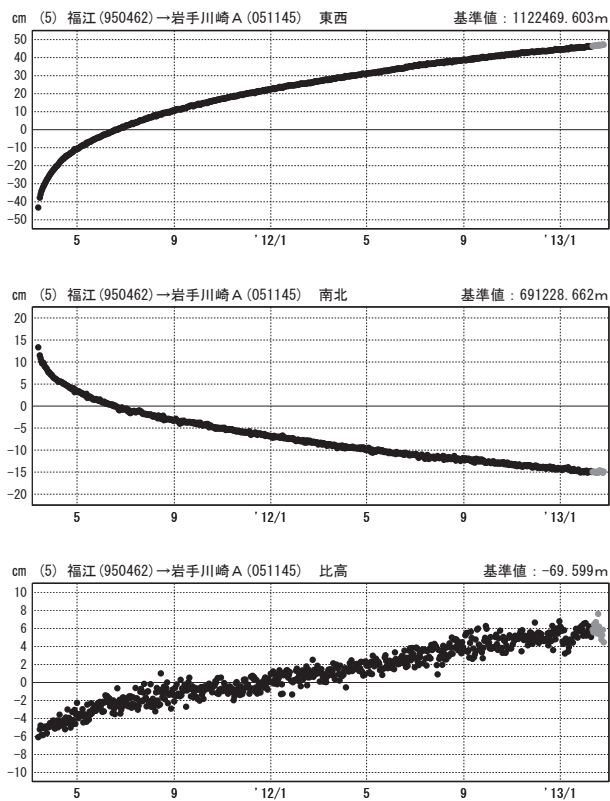
●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

期間：2011/03/12～2013/02/24 JST



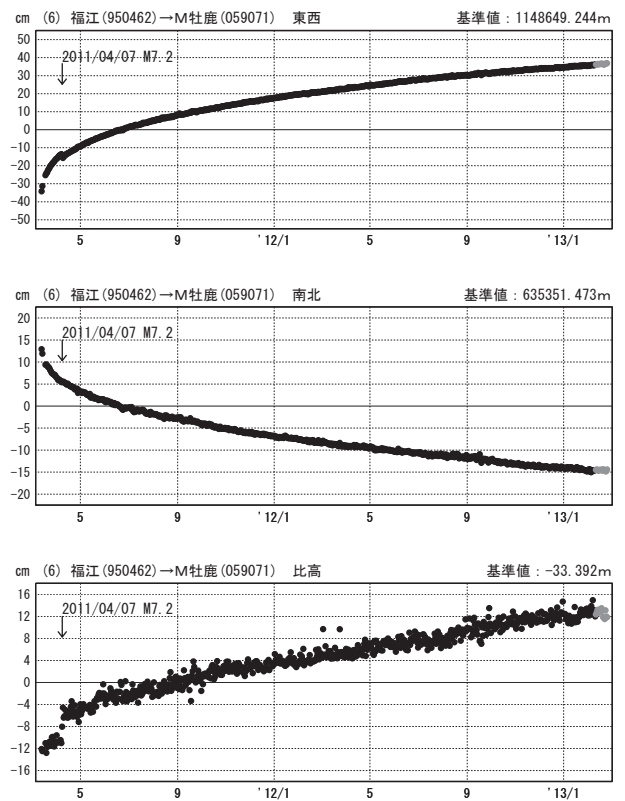
成分変化グラフ

期間：2011/03/12～2013/02/24 JST



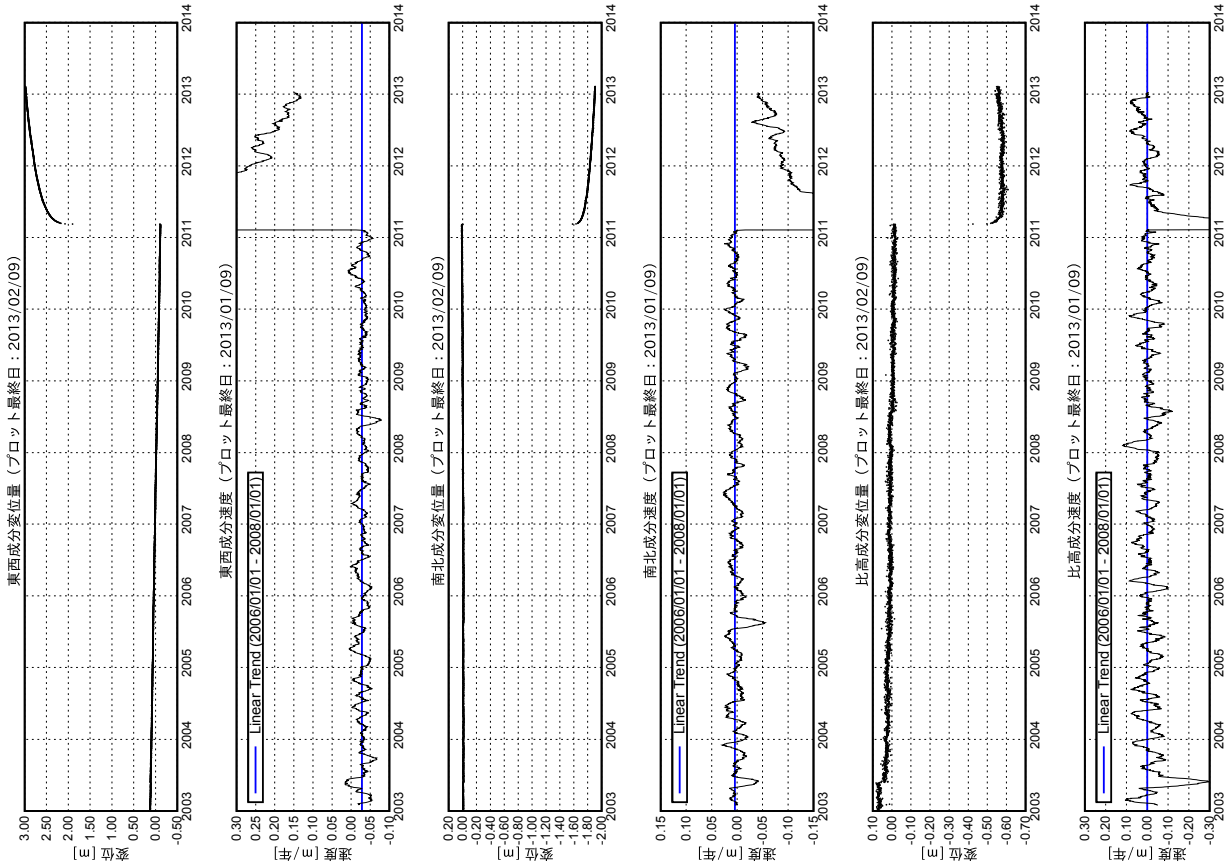
●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

期間：2011/03/12～2013/02/24 JST



平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

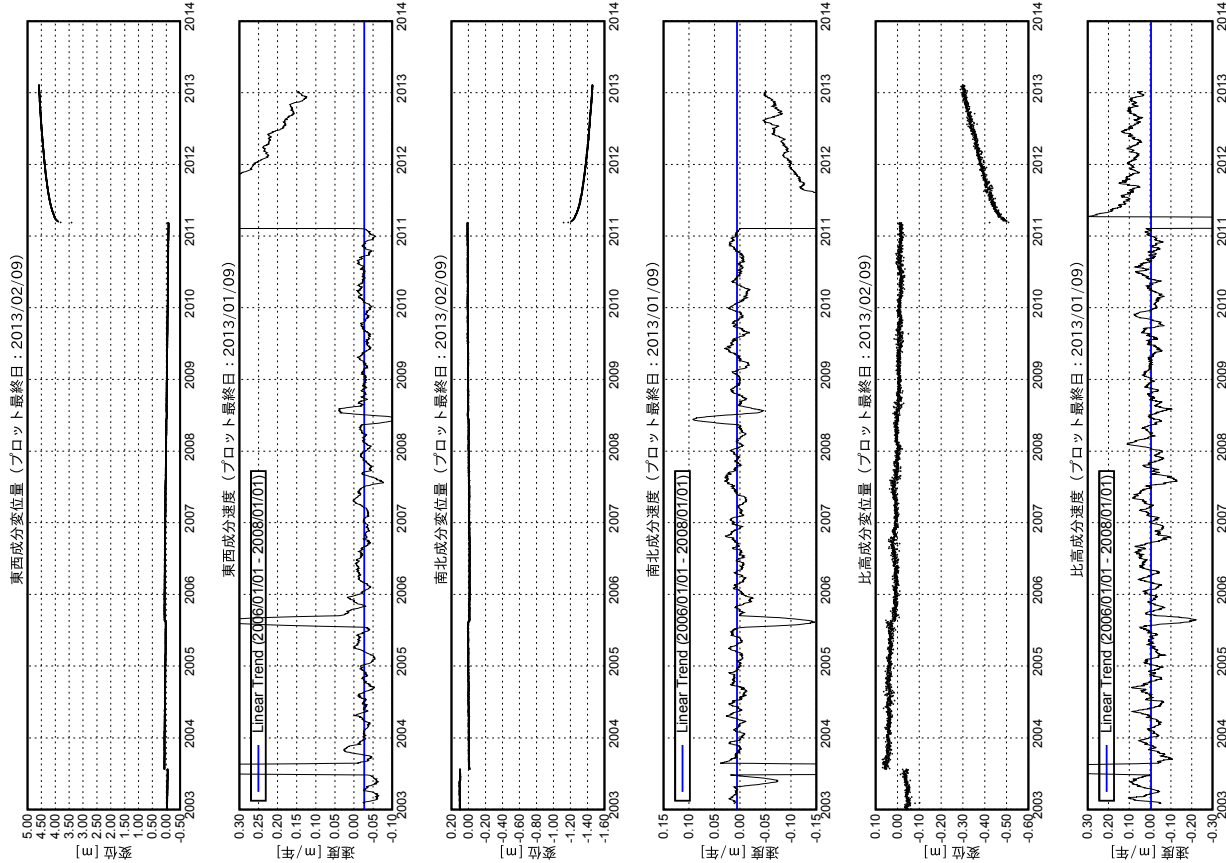
三隅 (950388) -- 山田 (950167) 間の成分変位と速度グラフ



※成分変化率は60日間のデータを1日ずつずらして計算（プロットの位置は計算に用いた期間の中間）

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

三隅 (950388) -- 矢本 (960549) 間の成分変位と速度グラフ

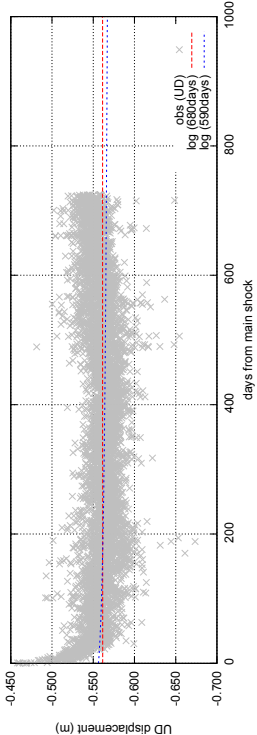
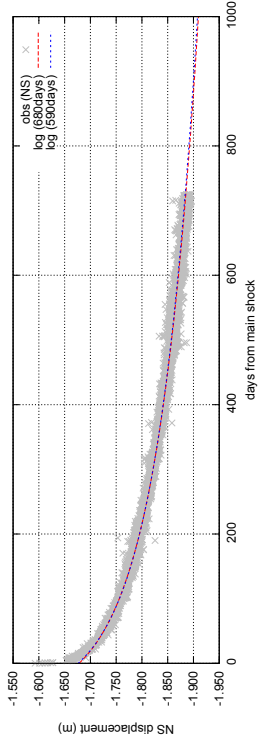
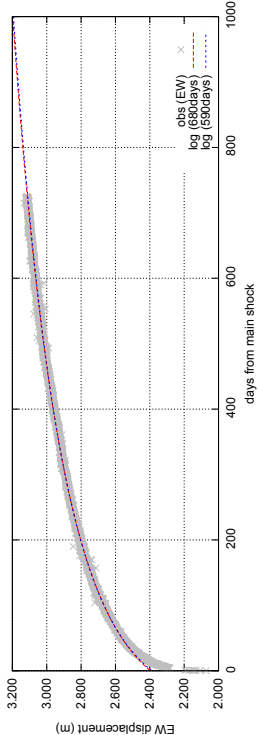


※成分変化率は60日間のデータを1日ずつずらして計算（プロットの位置は計算に用いた期間の中間）

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似
地震後30日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/11 18:00:00 2013/03/05 12:00:00【Q3 解】

福江 (950462) - 山田 (950167)



地震後 680 日までのデータによる推定値

成分	$\text{disp} = a \log(1+t/b) + c$				χ^2
	a [m]	b [day]	c [m]		
東西	+0.2835	62.97	+2.3970		
南北	-0.0819	62.97	-1.6782	1.86	
上下	+0.0000	62.97	-0.5614		

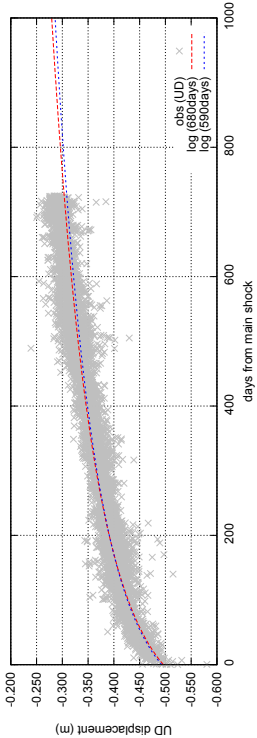
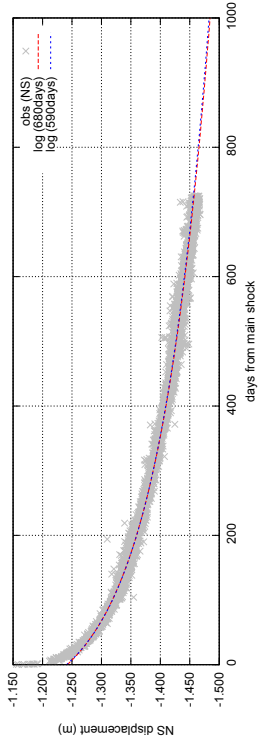
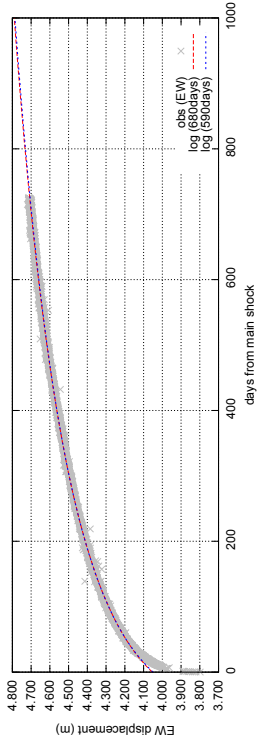
44 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
+0.0015/-0.0021/+0.0136 [m]

国土地理院

東北地方太平洋沖地震後の地殻変動 対数関数近似
地震後30日間のデータを除外して推定

表示期間 2011/03/11 18:00:00 2013/03/05 12:00:00【Q3 解】

福江 (950462) - 矢本 (960549)



地震後 680 日までのデータによる推定値

成分	$\text{disp} = a \log(1+t/b) + c$				χ^2
	a [m]	b [day]	c [m]		
東西	+0.2791	77.12	+4.0541		
南北	-0.0919	77.12	-1.2420	1.64	
上下	+0.0821	77.12	-0.4960		

44 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
+0.0013/-0.0026/+0.0125 [m]

国土地理院

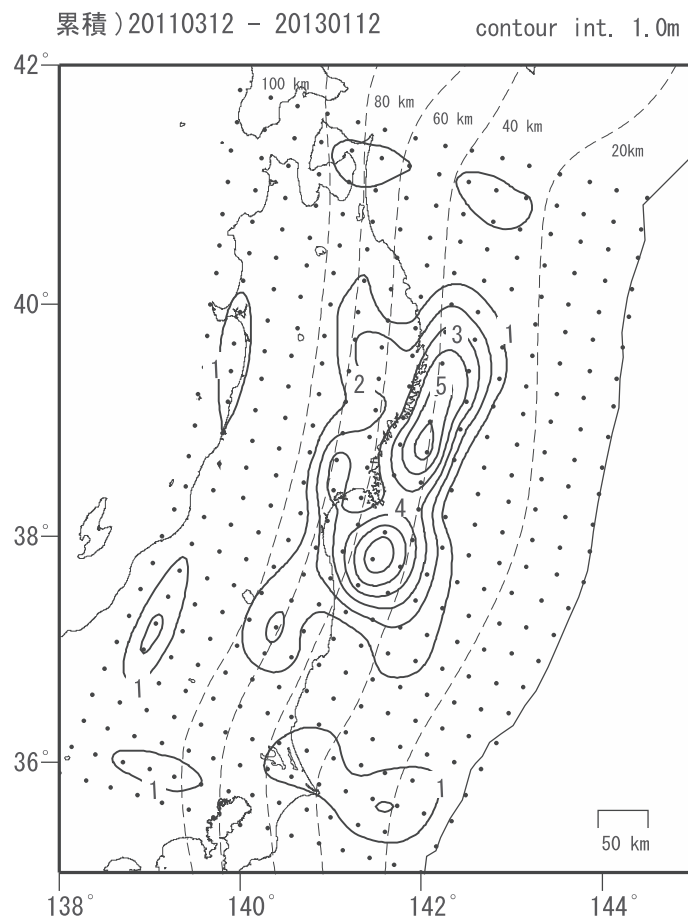
地震後 590 日までのデータによる推定値

成分	$\text{disp} = a \log(1+t/b) + c$				χ^2
	a [m]	b [day]	c [m]		
東西	+0.2735	72.42	+4.0493		
南北	-0.0897	72.42	-1.2409	1.68	
上下	+0.0767	72.42	-0.4928		

100 日間予測残差平均 (東西/南北/上下)
+0.0037/-0.0026/+0.0135 [m]

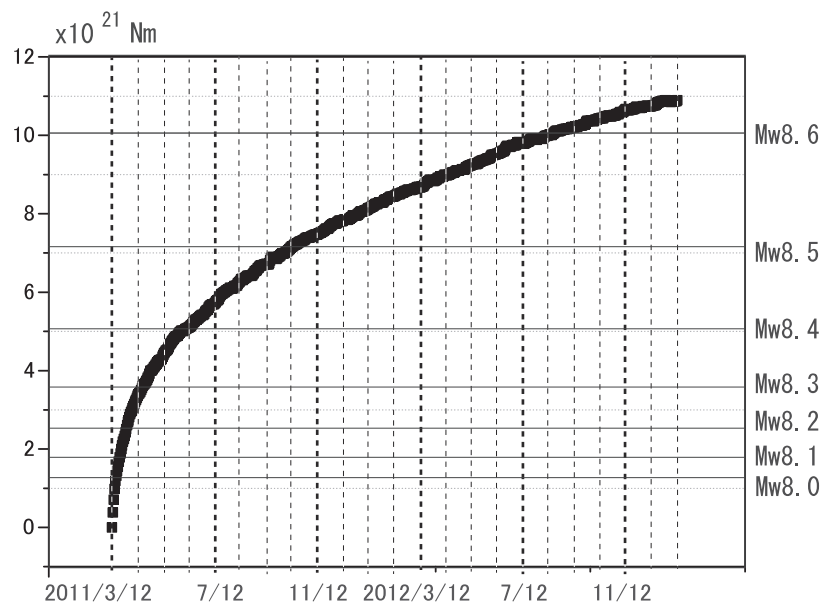
平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震後の プレート境界面上の滑りの時間変化（4）（暫定）

顕著な滑りの移動は見られない。



時間と共にモーメントの解放速度が小さくなっている

データ期間 20110312 - 20130112 【F3 最終解（R3 速報解も含む）】



地震直後の約 30 時間のモーメント増加量は含まれていない。 (剛性率: 40GPa)