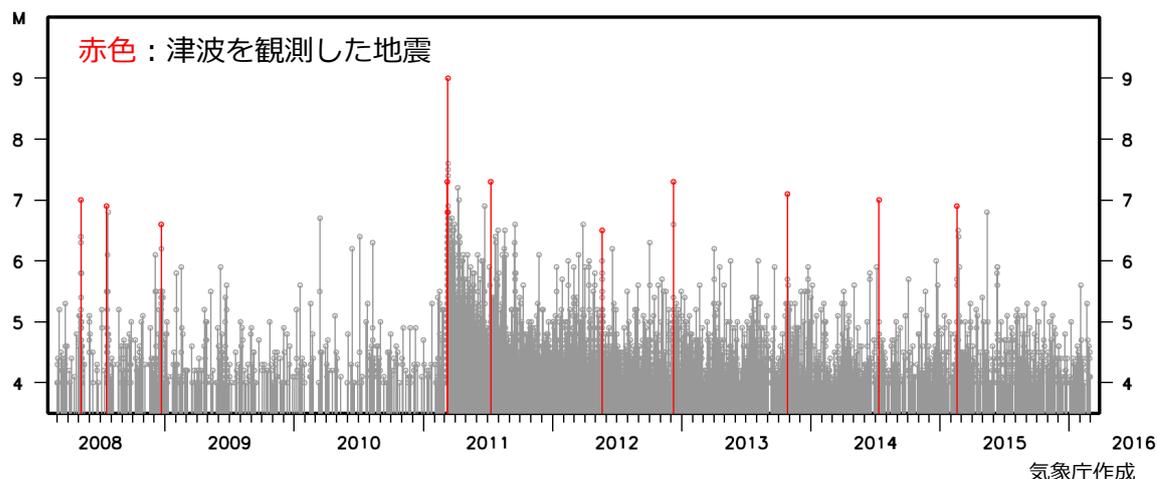


「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」以降の地震活動の評価

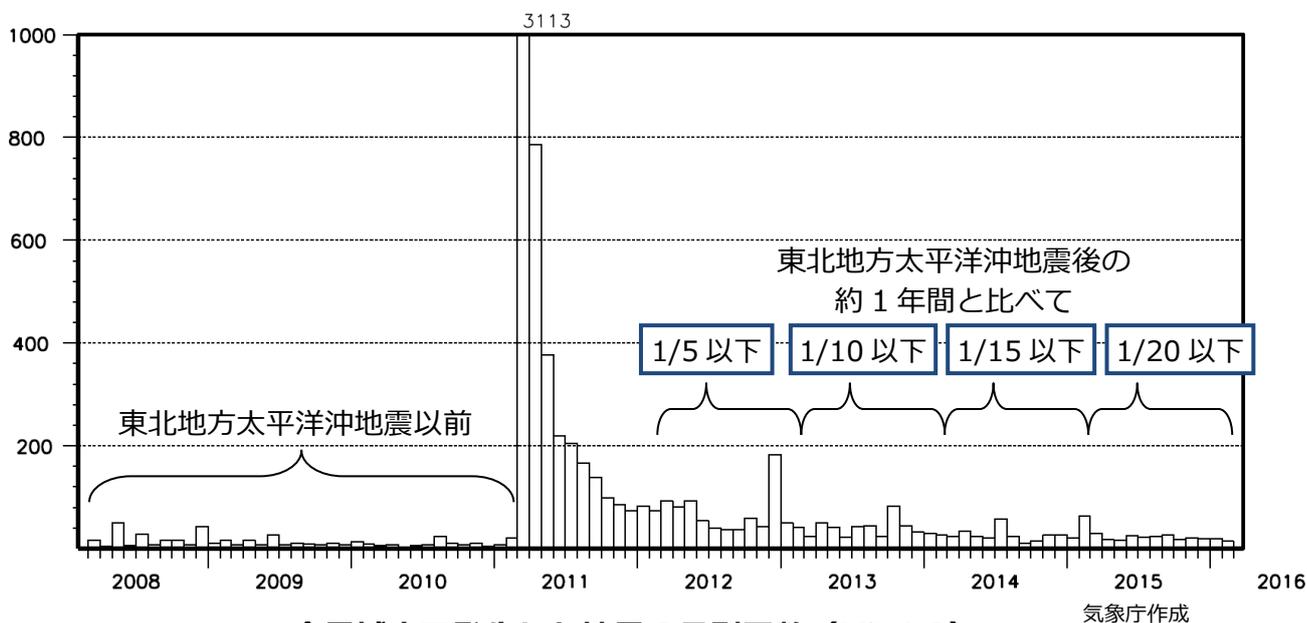
- 「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（以下、東北地方太平洋沖地震、Mw9.0）の余震は、岩手県沖から千葉県東方沖にかけての領域におよぶ広い範囲（以下、余震域）で発生している。（Mw：モーメントマグニチュード）
- 余震域で発生した M4.0 以上の地震の発生数は、東北地方太平洋沖地震後の約1年間と比べて、本震発生4年後からの1年間（2015年3月～2016年2月）では20分の1以下にまで時間の経過とともに減少してきているものの、東北地方太平洋沖地震前の平均的な地震活動状況と比べると約2倍であり、地震活動が定常的に高い状態が続く沿岸部を中心に依然として活発な状況にある。【資料1参照】
- GNSS連続観測によると、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引き続き観測されている。地殻変動量は、東北地方太平洋沖地震直後からの約1ヶ月間で、最大で水平方向に30cm、上下方向に6cmの沈降と5cmの隆起であったものから、最近1ヶ月あたりでは水平方向、上下方向ともにほぼ1cmと小さくなっているが、地震前の動きには戻っていない。【資料2参照】
- 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、3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。【資料3参照】
- 以上のように、余震活動は全体として徐々に低下している傾向にあると見てとれるものの、依然として東北地方太平洋沖地震前の地震活動より活発な状況にあることや、他の巨大地震における事例から、また、東北地方の太平洋側沖合では過去にも被害や津波を伴う地震が多発していることも合わせて総合的に判断すると、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ため、引き続き注意が必要である。

資料 1 : 東北地方太平洋沖地震の余震域における地震活動経過 (2008 年~2016 年)



余震域内で発生したマグニチュード (M) 4 以上の地震の M-T 図
(縦軸に M、横軸に時間 (T) として表示した図)

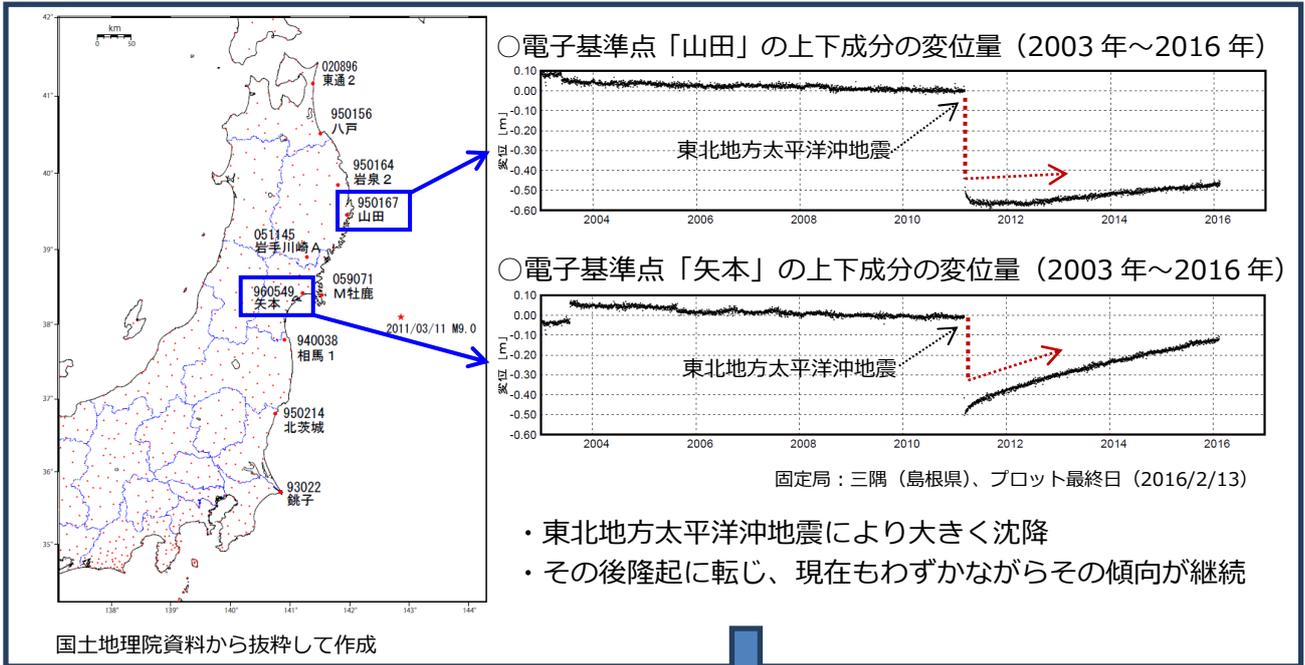
○余震活動は徐々に低下してきているが、M 7 前後の大きな地震や、津波を観測した地震は時折発生している。



余震域内で発生した地震の月別回数 (M ≥ 4.0)

○東北地方太平洋沖地震後の約 1 年間と比べて、その後の 1 年間では 5 分の 1 以下、2 年後からの 1 年間では 10 分の 1 以下、3 年後からの 1 年間では 15 分の 1 以下、4 年後からの 1 年間では 20 分の 1 以下にまで減少してきているものの、東北地方太平洋沖地震前の地震活動状況と比べて依然として活発な状況にある。

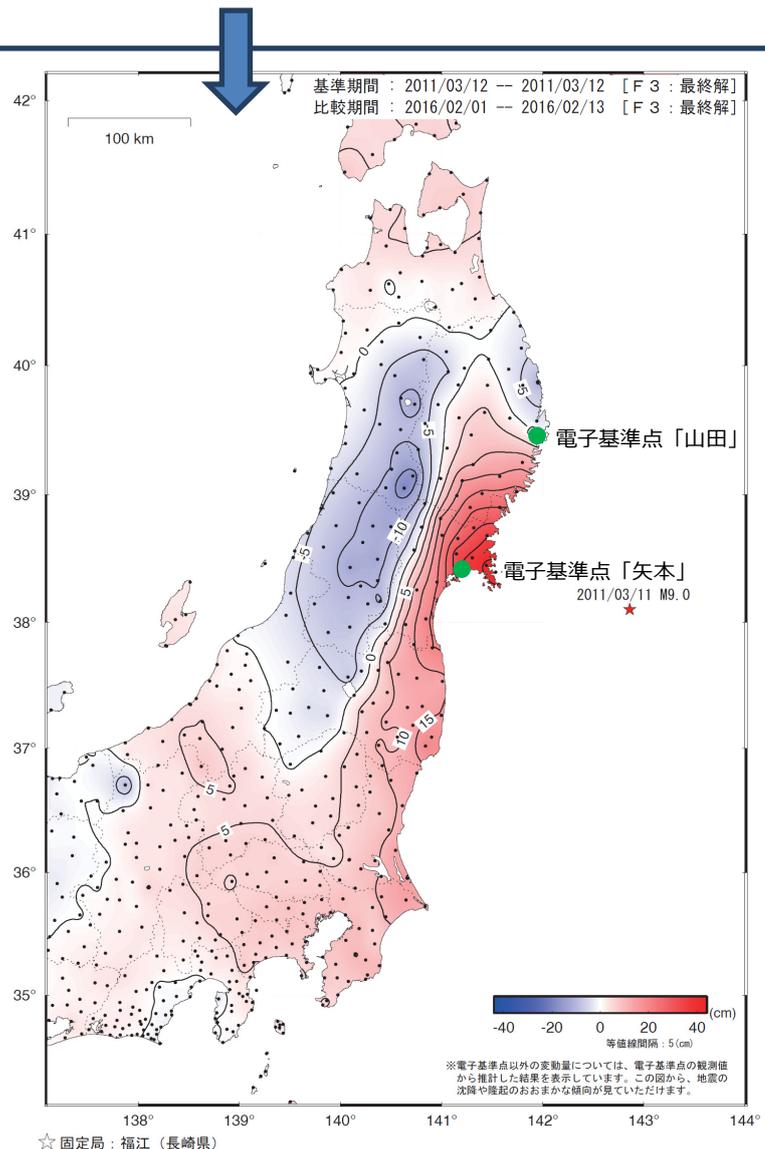
資料 2 : 東北地方太平洋沖地震から 5 年間の地殻変動



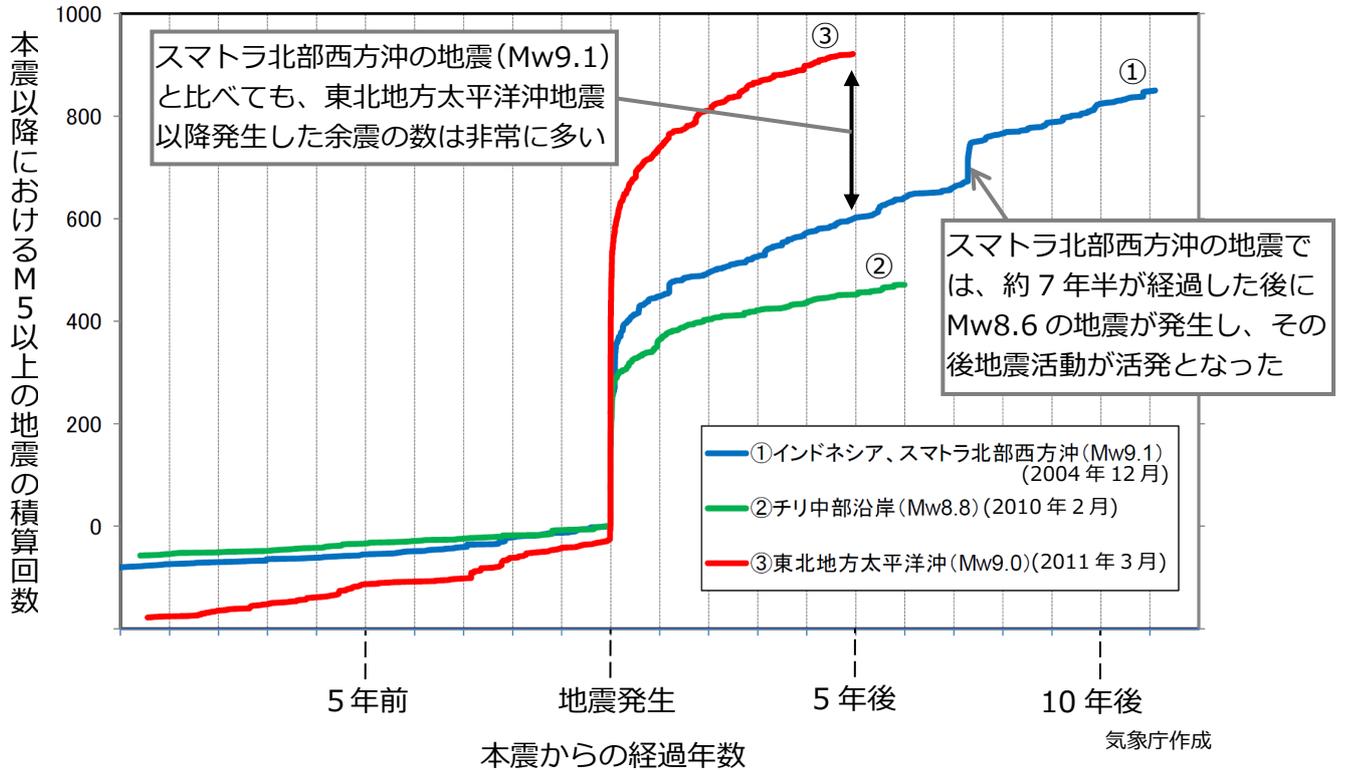
東北地方太平洋沖地震により、東北地方の太平洋沿岸では大きな沈降が観測された。

その後は隆起に転じ、現在もわずかながら継続している。

右図は、東北地方太平洋沖地震から5年が経過し、各地点が東北地方太平洋沖地震後にどのくらい隆起 (または沈降) しているかを示している。



資料3：世界の海域で発生した主な地震との余震活動の比較



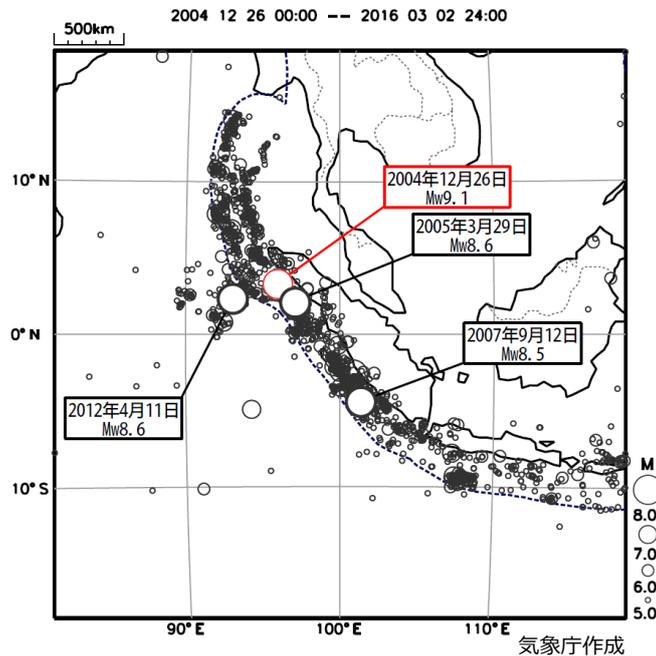
世界の海域で発生した主な地震における、本震発生前後の M \geq 5.0 の余震回数比較

掲載期間：①～③の本震発生の10年前から2016年2月29日まで

震源要素：米国地質調査所 (USGS) による (M \geq 5.0)

(※図の詳細については、個別資料(6)を参照)

<参考>スマトラ北部西方沖地震発生以降の震央分布図



「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」について ～ 5 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という）の余震活動は、本震当日に M7.0 以上の地震が 3 回発生するなど直後から極めて活発な状態で推移し、余震域は岩手県から千葉県北東部にかけての沿岸及びその沖合の広い範囲にわたった。余震域で発生した M4.0 以上を観測した地震は、本震発生後の 1 年間では 5,383 回発生したが、時間の経過と共に低下し、発生 4 年後から約 1 年間では 243 回（平成 28 年 3 月 6 日時点）まで減ってきている。しかし、東北地方太平洋沖地震発生以前の 2001 年から 2010 年の地震の年平均回数（136 回）に比べると、この 1 年間は約 2 倍であり、地震活動の定常的に高い状態が続く沿岸部を中心に、余震活動は依然活発な状態である。

（1）余震活動の状況

東北地方太平洋沖地震の余震域（図 1-1 の領域 a 内）では、本震発生以降、M7 前後の地震が 1 年に 1 回程度発生しており、本震発生 4 年後からの 1 年間での最大規模の地震は 2015 年 5 月 13 日の宮城県沖の地震（M6.8）であった。（図 1-1、図 1-2）。

M5.0 以上の地震は、本震発生（2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分）から 1 年間の 666 回に対し、その後 1 年間ごとに 84 回、56 回、34 回、29 回（平成 28 年 3 月 6 日時点）と減ってきている一方、その減り方は次第に緩やかになってきている。（表 1-1）。

震度 1 以上を観測した地震も同様に、本震発生後の 1 年間では 8,112 回、その後 1 年間ごとに 1,583 回、1,023 回、744 回、615 回（平成 28 年 3 月 6 日時点）と減少している（表 1-1）。さらに発生 3 年後以降を詳しく見ると、月 50 回前後で推移しており、減り方は緩やかで、あまり変化しない状態となっている。（図 1-3、図 1-4）。

M4.0 以上及び震度 1 以上を観測した地震の発生数（6 ヶ月移動平均）をみると、2014 年後半～2015 年前半の頃からは、増減を繰り返しながら長期的に減少する傾向となっている（図 1-5）。

M4.0 以上の地震、震度 1 以上を観測した地震共に、東北地方太平洋沖地震発生以前の 2001 年から 2010 年の地震の月平均回数と比較すると、現在でも約 2 倍の頻度で発生しており、依然活発な状態である。余震には、本震から時間が経過するにつれて回数の減少が緩やかになる性質があり、今後は長い期間をかけて徐々に本震発生前のレベルに戻っていくと考えられる。なお、東北地方の太平洋側沖合は日本付近で最も地震活動が活発な海域のひとつであり、東北地方太平洋沖地震以前も被害や津波を伴う地震が多数発生していることに留意が必要である（図 1-6）。

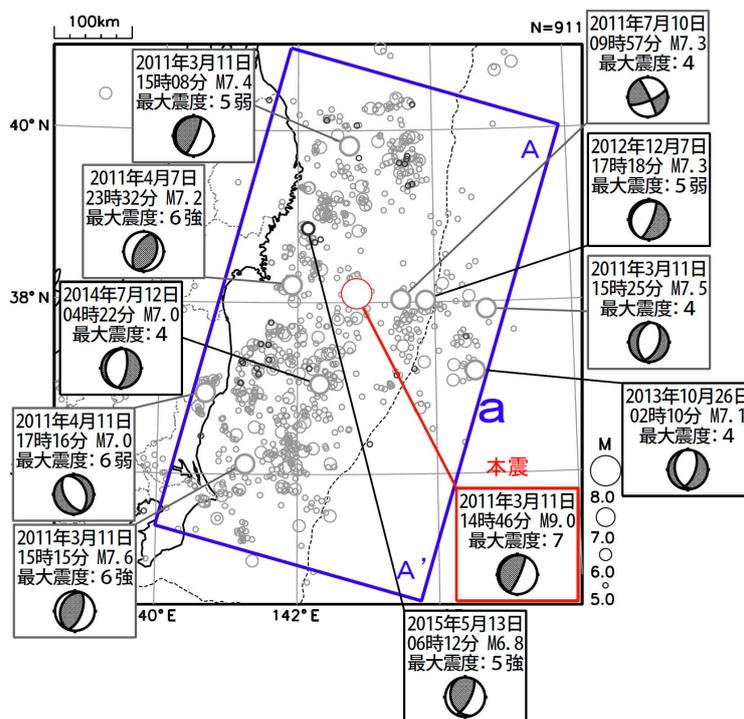


図 1-1 震央分布図（2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分～2016 年 2 月 29 日 24 時 00 分、深さすべて、 $M \geq 5.0$ ）

東北地方太平洋沖地震の発生から 4 年後（2015 年 3 月 11 日 14 時 46 分）以降に発生した地震を濃く表示している。M7.0 以上と 2015 年 5 月 13 日の宮城県沖の地震（M6.8）に吹き出しをつけた。発震機構は CMT 解。

領域 a：東北地方太平洋沖地震の余震域

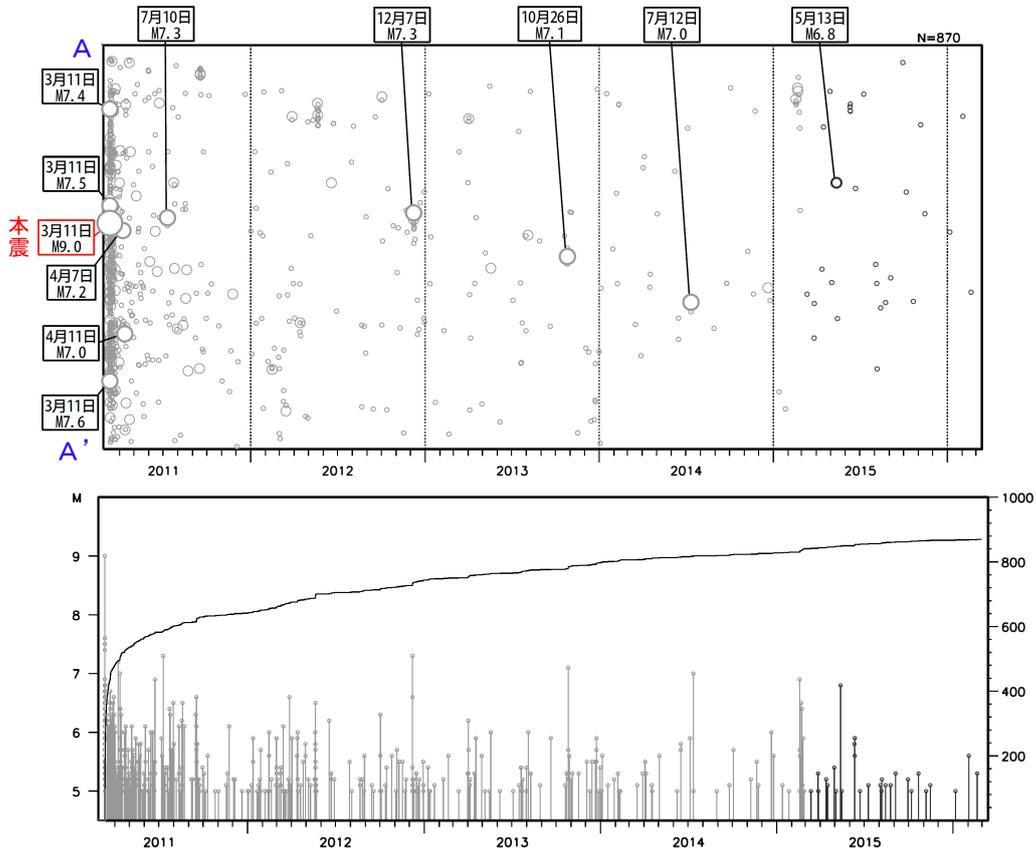


図1-2 図1-1領域a内の時空間分布図(上段、A-A'投影)とM-T図及び回数積算図(下段) 本震の発生から4年後(2014年3月11日14時46分)以降に発生した地震を濃く表示している。時空間分布図では、M7.0以上と2015年5月13日の宮城県沖の地震(M6.8)に吹き出しをつけた。

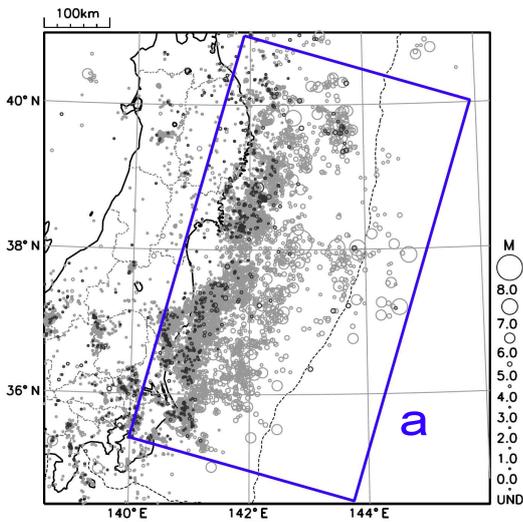


図1-3 震度1以上を観測した地震の震央分布図 (2011年3月11日14時46分~2016年2月29日24時00分、深さ・Mすべて) 東北地方太平洋沖地震の発生から4年後(2015年3月11日14時46分)以降に発生した地震を濃く表示している。 領域a: 東北地方太平洋沖地震の余震域

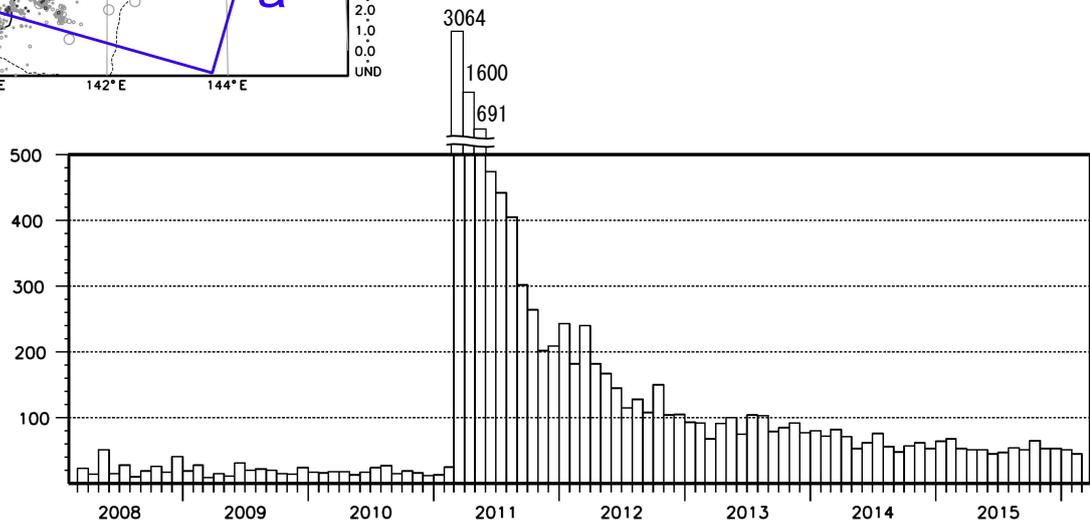


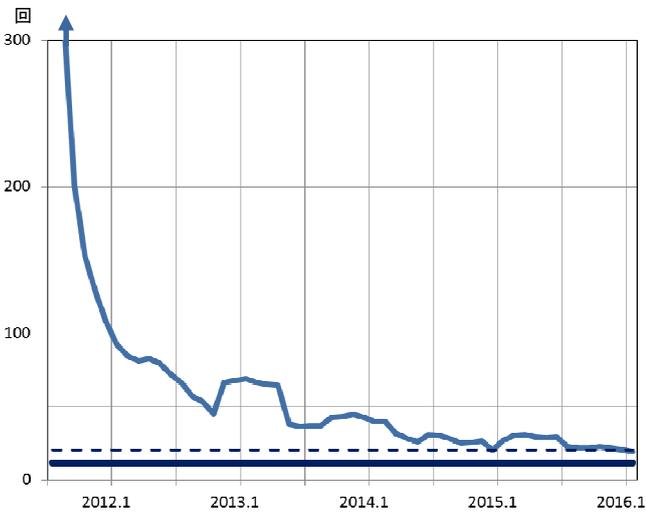
図1-4 余震域(図1-3の領域a)内で発生した地震のうち震度1以上を観測した地震の月別回数(2008年3月~2016年2月)

表 1-1 図 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～2016 年 3 月 6 日 24 時 00 分)
 2012 年 3 月、2013 年 3 月、2014 年 3 月は上段が 11 日 14 時 45 分まで、下段が 14 時 46 分以降。合計の月の期間①は本震発生から 1 年間、期間②は本震発生の 1 年後から 2 年後まで、期間③は本震発生の 2 年後から 3 年後まで、期間④は本震発生の 3 年後から 4 年後まで、期間⑤はそれ以降 2016 年 3 月 6 日までの合計。2011 年 3 月と 2016 年 3 月は 1 ヶ月間ではない、また、期間⑤は 1 年間でないことに注意。

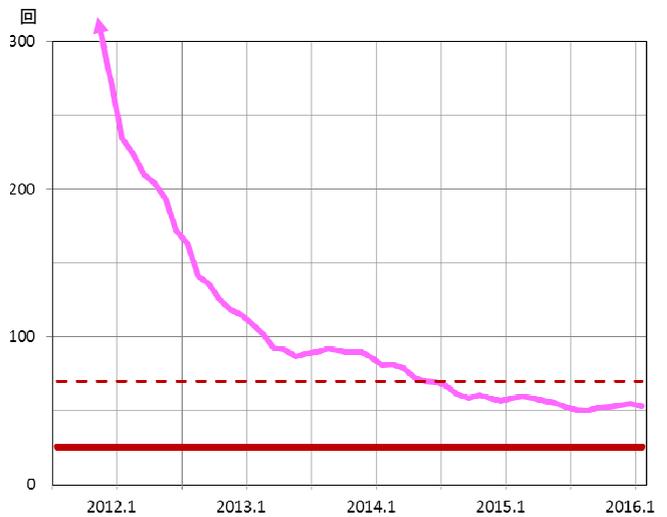
		M4.0	M5.0	M6.0	M7.0	M4.0	M5.0	最大震度							計		
		～	～	～	以上	以上	以上	1	2	3	4	5弱	5強	6弱		6強	7
		M4.9	M5.9	M6.9													
2011年	3月	2,559	408	68	4	3,039	480	1,731	862	311	89	17	6		1	1	3,018
	4月	730	46	8	2	786	56	926	456	166	41	8		2	1	1,600	
	5月	348	28	1		377	29	423	191	61	14	2				691	
	6月	203	13	4		220	17	305	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	
		46	7	2	118			35	11	2	1	1					
4月		71	9	1		81	10	100	61	13	6	2				182	
5月		77	14	2		93	16	110	45	11	1					167	
6月		50	3	1		54	4	79	52	11	3					145	
7月		39	1			40	1	72	35	7	2					116	
8月		31	6			37	6	76	40	10	2		1			129	
9月		35	2			37	2	70	30	7	1					108	
10月		52	6	1		59	7	92	38	15	4	1				150	
11月		37	6			43	6	66	26	7	5					104	
12月	166	15	1	1	183	17	60	26	13	5	1				105		
2013年	1月	46	4			50	4	53	28	7	3	2				93	
	2月	39	2			41	2	61	18	11	2					92	
	3月	4				23	2	15	7	2						68	
		17	2		25			11	6	2							
	4月	41	8	1		50	9	63	19	5	3	1				91	
	5月	38	2	1		41	3	57	33	8	1		1			100	
	6月	21	1			22	1	44	26	4	1					75	
	7月	34	8			42	8	65	23	13	3					104	
	8月	41	2	1		44	3	59	34	9			1			103	
	9月	23	1			24	1	48	22	5	3		1			79	
	10月	74	8		1	83	9	45	27	8	5					85	
	11月	41	3			44	3	57	22	11	2					92	
12月	23	9			32	9	42	23	8	3	1				77		
2014年	1月	26	4			30	4	42	31	6	1					80	
	2月	23	4			27	4	39	27	3	3					72	
	3月	6				23	2	13	8							82	
		15	2		40			19	2								
	4月	30	4			34	4	39	22	8	2					71	
	5月	22	1			23	1	40	12		1					53	
	6月	17	3			20	3	40	13	6	3					62	
	7月	55	2		1	58	3	46	21	4	4	1				76	
	8月	23	1			24	1	35	17	3	1					56	
	9月	9	2			11	2	32	13		3					48	
	10月	14	1			15	1	39	14	2	2					57	
	11月	23	3			26	3	43	16	2	1					62	
12月	25	1			26	1	31	15	5	2					53		

表1-1 つづき

		M4.0	M5.0	M6.0	M7.0	M4.0	M5.0	最大震度							計		
		～	～	～	以上	以上	以上	1	2	3	4	5弱	5強	6弱		6強	7
		M4.9	M5.9	M6.9													
2015年	1月	18	2			20	2	39	17	7	1						64
	2月	53	8	3		64	11	39	22	4	2		1			68	
	3月	9				29	3	7	5	1						53	
		17	3														
	4月	14	3			17	3	34	13	4						51	
	5月	13	2	1		16	3	32	12	5	1		1			51	
	6月	20	5			25	5	28	14	3						45	
	7月	21	1			22	1	34	7	6						47	
	8月	18	5			23	5	25	16	11	2					54	
	9月	25	2			27	2	30	18	3						51	
	10月	15	2			17	2	46	15	3	1					65	
	11月	19	2			21	2	39	8	4	2					53	
12月	19				19	0	27	20	6						53		
2016年	1月	18	1			19	1	33	12	5	1					51	
	2月	12	2			14	2	25	14	4	2					45	
	3月	3				3	0	8	1							9	
合計	①	4,717	566	93	7	5,383	666	4,883	2,239	750	188	37	10	2	2	1	8,112
	②	693	75	8	1	777	84	972	441	125	36	7	2	0	0	0	1,583
	③	408	52	3	1	464	56	599	306	86	27	2	3	0	0	0	1,023
	④	313	30	4	1	348	35	470	206	44	22	1	1	0	0	0	744
	⑤	214	28	1	0	243	29	385	162	58	9	0	1	0	0	0	615
	計	6,345	751	109	10	7,215	870	7,309	3,354	1,063	282	47	17	2	2	1	12,077



— M4.0以上の月回数（前6ヶ月移動平均値）
— "（2001～2010年の平均値）
- - - "（2001～2010年の平均値+σ）



— 震度1以上の月回数（前6ヶ月移動平均値）
— "（2001～2010年の平均値）
- - - "（2001～2010年の平均値+σ）

図1-5 余震域（図1-1の領域a）内で発生した地震の月回数（前6ヶ月の移動平均値、2011年8月～2016年2月）

左： M4.0以上の地震
 右： 震度1以上を観測した地震

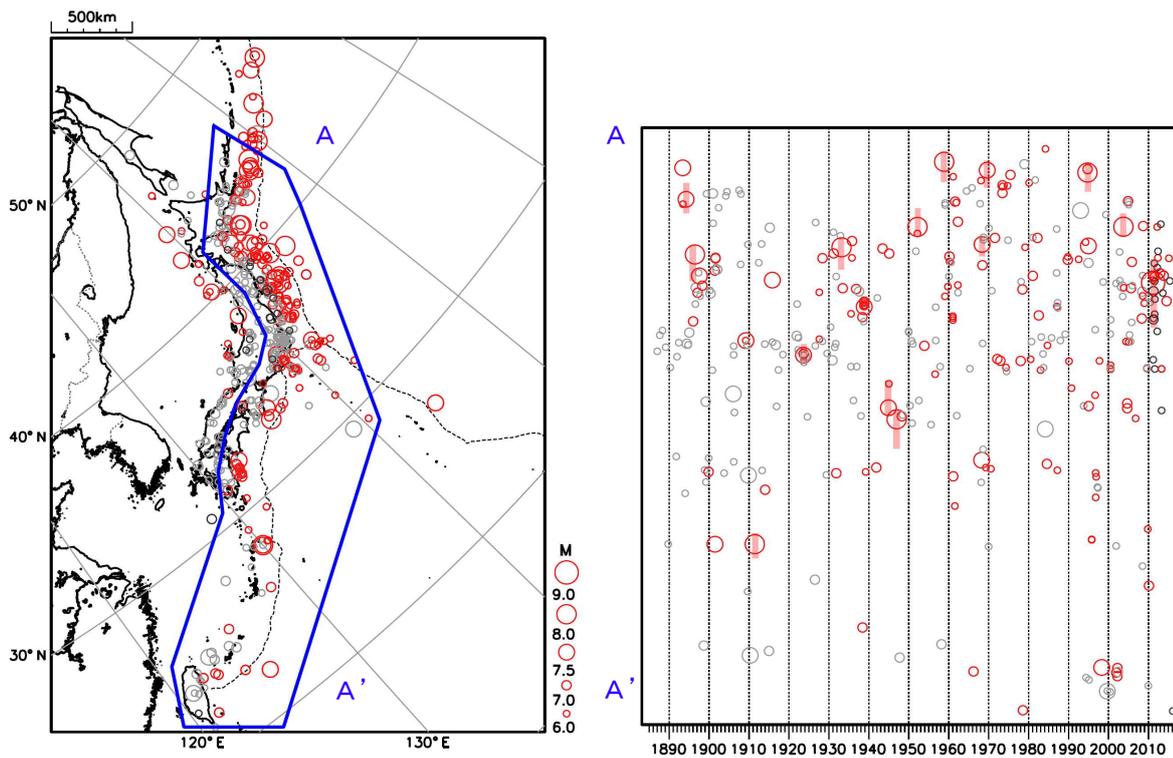


図1-6 被害または津波を伴った地震の震央分布図（左：1885年1月1日～2016年2月29日、深さすべて、 $M \geq 6.0$ ）及び時空間分布図（右：A-A'投影）

津波を伴った地震（1885～1988年は宇津が定めたところによる津波規模1以上の地震、1989～2016年は今村・飯田(1958)による津波規模1以上の地震）を赤、被害を伴った地震（宇津が定めたところによる被害規模1以上の地震）のうち東北地方太平洋沖地震の発生以降に発生した地震を黒、それ以外をグレーで表示している。また、 $M7.8$ 以上の地震は、時空間分布図に波源域・震源域（東北地方太平洋沖地震は「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価（第二版）」それ以外は「日本の地震活動」による）の範囲を赤い帯で示した。

(2) 余震域内の主な地震活動

① 東北地方太平洋沖地震発生の4年後から1年間の余震域内の主な地震活動

東北地方太平洋沖地震発生の4年後から約1年間（2015年3月11日14時46分～2016年2月29日）に、余震域（図1-1の領域a）内で発生したM6.0以上の地震または最大震度5強以上を観測した地震を図2-1に示す。この地震の概要は次の通り。

・2015年5月13日 宮城県沖の地震（M6.8、最大震度5強）（図2-2、図2-3）

発震機構（CMT解）は東西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。この地震により、岩手県で住家一部破損2棟の被害が生じた（総務省消防庁による）。

この地震の震央付近では、1940年から2002年までに5回のM6.0以上の地震が発生しており、地震波形の特徴などからこれらの地震は繰り返し相似地震と推定されている*（図2-3の緑枠内の地震）。その後、東北地方太平洋沖地震後に今回の地震を含めてM6.0以上の地震が4回発生している（図2-3の青枠内の地震と今回の地震）が、2002年の地震と比較した結果、いずれの地震も繰り返し相似地震ではなかった。これらの地震で推定されたすべり域を比較すると、2011年から2012年に発生した3つの地震のすべり域は2002年の地震のすべり域よりも西側にずれており、今回の地震のすべり域は2002年の領域を含みより東側に広がっている。

* 高齋祥孝, 下川淳, 長谷川安秀, 太田健治, 溜淵功史, 草野富二雄 (2014): 東北地方太平洋沖の繰り返し相似地震, 気象研究所技術報告, 72, 85-107

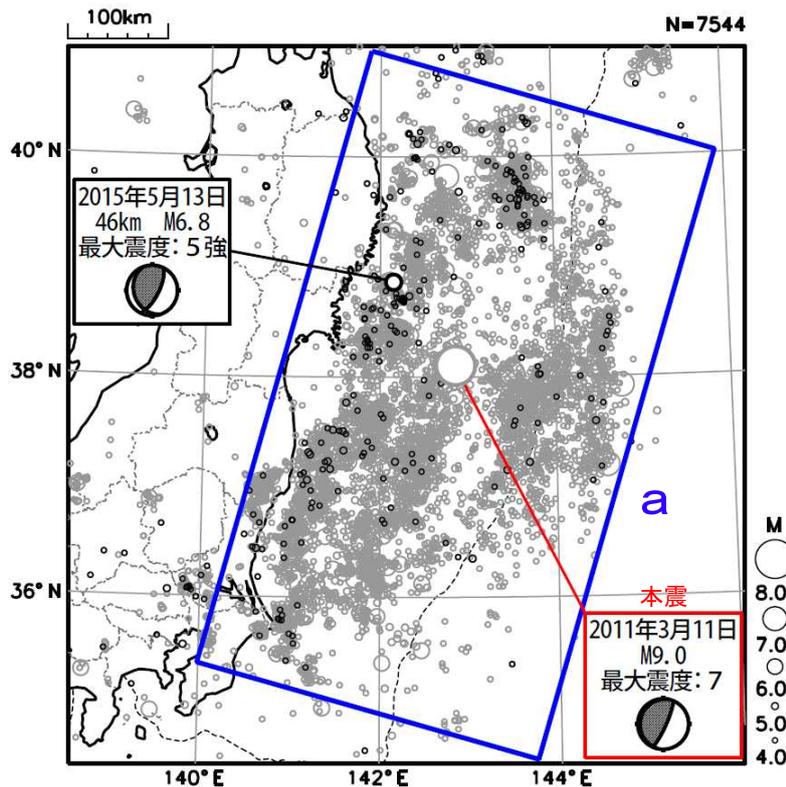


図2-1 震央分布図

(2011年3月11日14時46分～2016年2月29日24時00分、深さすべて、 $M \geq 4.0$)

東北地方太平洋沖地震発生の4年後から約1年間（2015年3月11日14時46分～2016年2月29日24時00分）に発生した地震を濃く表示している。本震、及び領域a内で本震発生の4年後（2015年3月11日14時46分）以降に発生したM6.0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。領域aの範囲は図1-1に同じ。

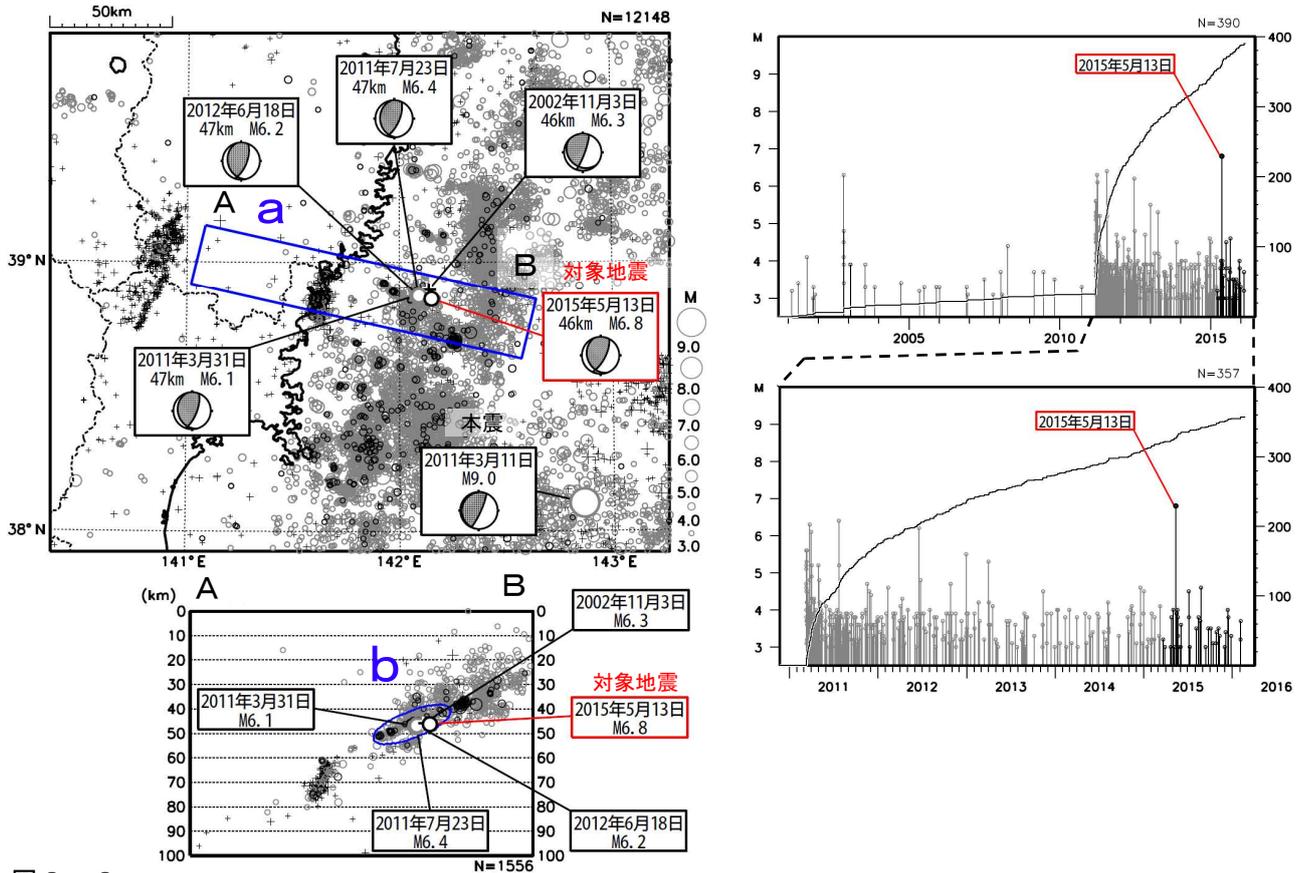


図 2-2

(左上) 震央分布図 (2001年1月1日~2016年2月29日、深さ0~100km、 $M \geq 3.0$)、
 (左下) 領域 a 内の断面図 (A-B 投影)、
 (右上) 領域 b 内の M-T 図及び回数積算図 (2001年1月1日~2016年2月29日)、
 (右下) 領域 b 内の M-T 図及び回数積算図 (2011年1月1日~2016年2月29日)
 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4年間で発生した地震を薄い○、4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。

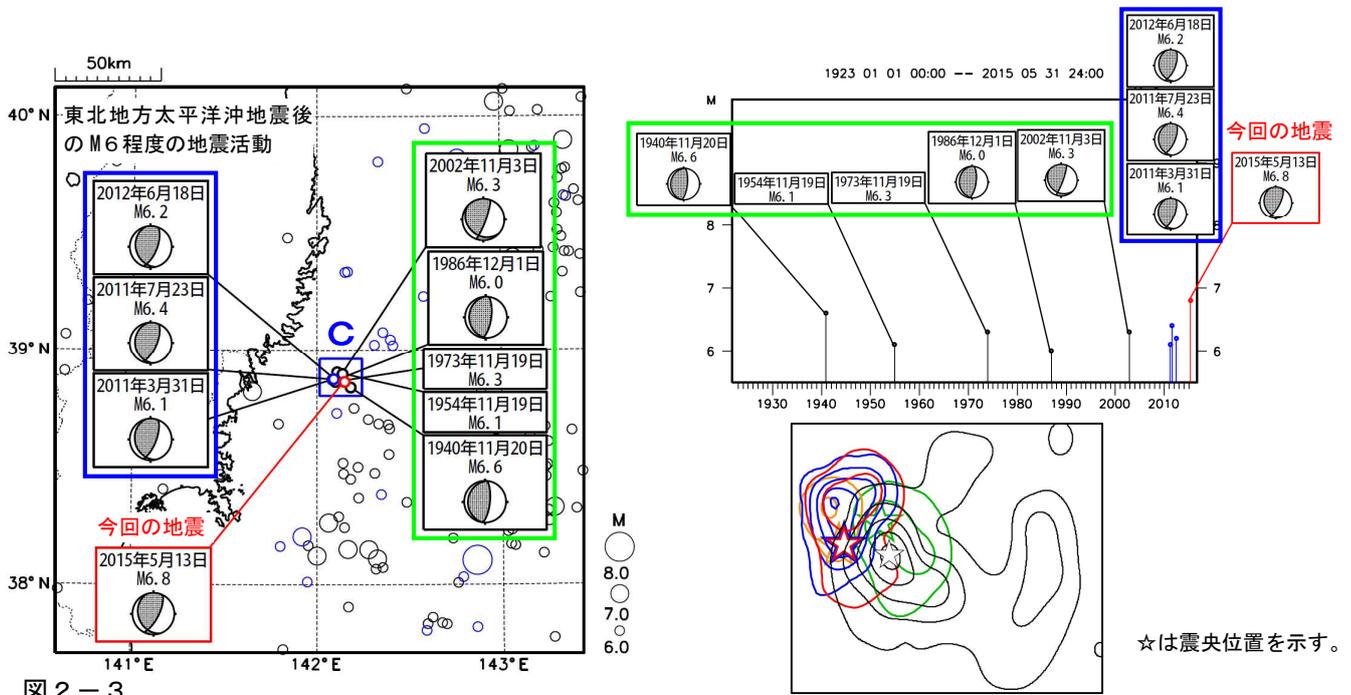


図 2-3

(左上) 震央分布図 (1923年1月1日~2015年5月31日、深さ0~100km、 $M \geq 6.0$)、
 (右上) 領域 c 内の M-T 図 (1923年1月1日~2015年5月31日)、
 東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震を青色、2015年5月以降の地震を赤色で表示している。1970年以前の発震機構解は Ichikawa (1970) による。2002年以降の地震の発震機構解は CMT 解。
 (右下) すべり分布の比較図
 2002年11月3日 M6.3の地震のすべり分布を緑線、2011年3月31日 M6.1の地震を橙線、2011年7月23日の M6.4の地震を青線、2012年6月18日の M6.2の地震を赤線、2015年5月13日の M6.8の地震を黒線で表示している。コンターは 0.1m 単位。

② 東北地方太平洋沖地震発生から5年間の余震域内の主な地震活動

東北地方太平洋沖地震発生から5年間（2011年3月11日14時46分～2016年2月29日）に、余震域（図1-1の領域a）内で発生した津波を伴った地震または最大震度5弱以上を観測した地震を図2-4に示す。また、津波を伴った地震、最大震度5強以上を観測した地震、M7.0以上の地震を表1に示す。

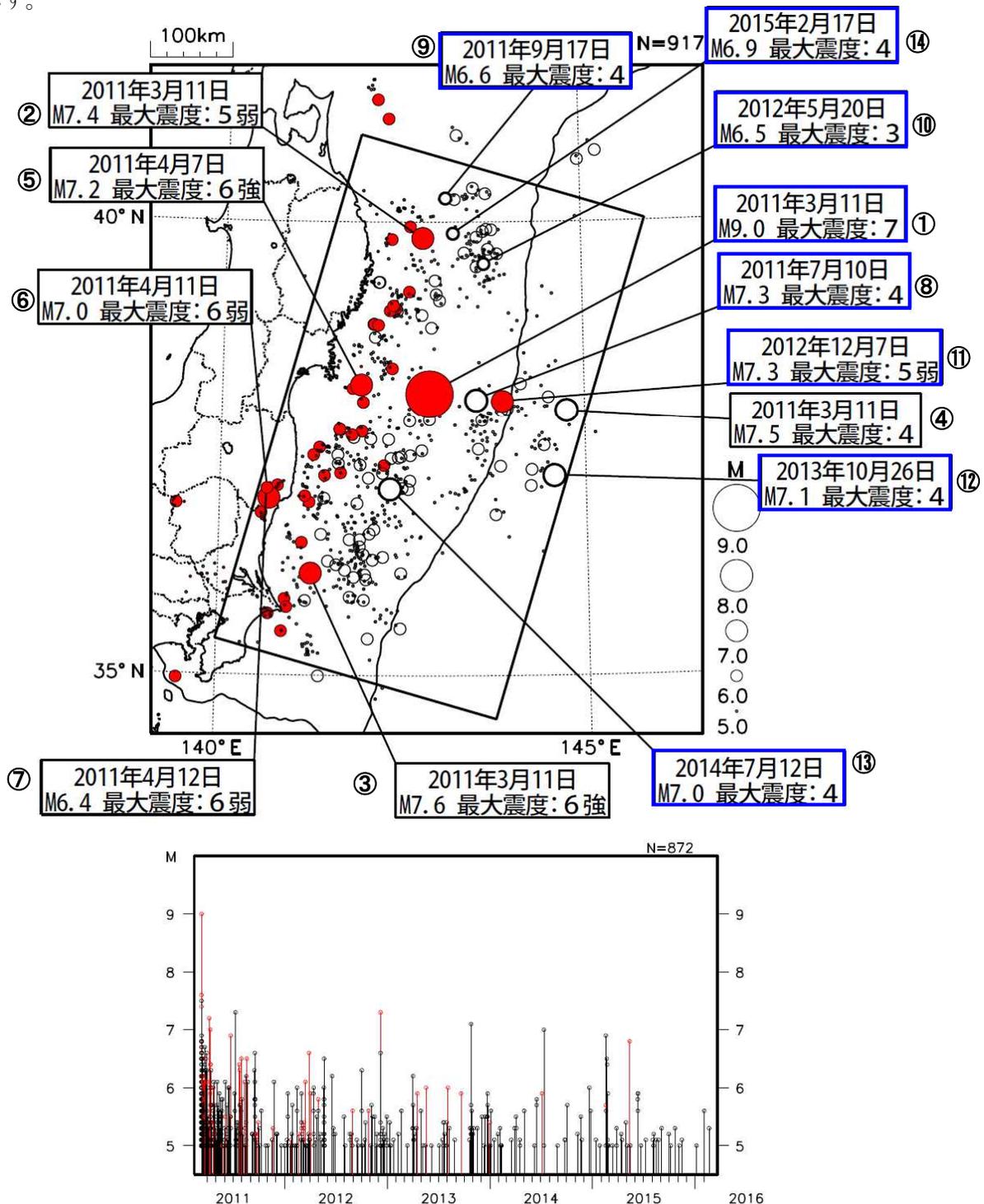


図2-4

(上) 震央分布図 (2011年3月11日14時46分～2016年2月29日24時00分、M≥5.0、深さ全て)

(下) 震央分布図内の矩形内のMT図

※以下の地震に吹き出しを付している（震央分布図中の番号は、次項の表中の番号と対応）
 ・津波を伴った地震 ・最大震度6弱以上を観測した地震 ・M7.0以上の地震

※最大震度5弱以上を観測した地震の震央を赤く表示

※津波を伴った地震の吹き出しを青く表示

※本震①による津波が非常に大きかったため、本震直後1時間以内に発生した余震②、③、④による津波は観測記録からは確認できないが、これらの地震の規模等を考えると津波を発生させた可能性がある。

表2-1 津波を伴った地震、最大震度5強以上を観測した地震、M7.0以上の地震

※1 番号は震央分布図中の吹き出しの番号に対応。これらの地震を太字で表示。

※2 本震①による津波が非常に大きかったため、本震直後1時間以内に発生した余震②、③、④による津波は観測記録からは確認できないが、これらの地震の規模等を考えると津波を発生させた可能性がある。

番号 ※1	発生年月日		震央地名	M	最大 震度	観測された津波	
	年	月日				最大の高さ	検潮所
①	2011年	3月11日	三陸沖	9.0	7	930cm以上	相馬
②		3月11日	岩手県沖	7.4	5弱	※2	※2
③		3月11日	茨城県沖	7.6	6強	※2	※2
④		3月11日	三陸沖	7.5	4	※2	※2
		3月11日	岩手県沖	6.6	5強	—	—
		3月11日	福島県沖	6.0	5強	—	—
		3月19日	茨城県北部	6.1	5強	—	—
		3月23日	福島県浜通り	6.0	5強	—	—
		3月23日	福島県浜通り	5.5	5強	—	—
		3月23日	福島県浜通り	4.7	5強	—	—
⑤		4月7日	宮城県沖	7.2	6強	—	—
⑥		4月11日	福島県浜通り	7.0	6弱	—	—
⑦		4月12日	福島県中通り	6.4	6弱	—	—
⑧		7月10日	三陸沖	7.3	4	12cm	仙台港
		7月23日	宮城県沖	6.4	5強	—	—
		7月31日	福島県沖	6.5	5強	—	—
⑨		9月17日	岩手県沖	6.6	4	20cm	えりも町庶野
		9月29日	福島県浜通り	5.4	5強	—	—
		11月20日	茨城県北部	5.3	5強	—	—
	2012年	3月14日	千葉県東方沖	6.1	5強	—	—
⑩		5月20日	三陸沖	6.5	3	11cm	久慈港
		8月30日	宮城県沖	5.6	5強	—	—
⑪	12月7日	三陸沖	7.3	5弱	98cm	石巻市鮎川	
	2013年	5月18日	福島県沖	6.0	5強	—	—
		8月4日	宮城県沖	6.0	5強	—	—
		9月20日	福島県浜通り	5.9	5強	—	—
⑫		10月26日	福島県沖	7.1	4	36cm	石巻市鮎川
⑬	2014年	7月12日	福島県沖	7.0	4	17cm	石巻市鮎川
⑭	2015年	2月17日	三陸沖	6.9	4	27cm	久慈港
		2月17日	岩手県沖	5.7	5強	—	—
		5月13日	宮城県沖	6.8	5強	—	—

(3) 領域別に分けた余震活動推移

余震域（図1-1の領域a）を短冊状（図3-1の領域b～e）に分けた活動の推移を図3に示す。陸域の領域bでは、福島県浜通りの地震活動を除き、東北地方太平洋沖地震前後で活動に大きな変化は見られない。沿岸域の領域cでは、低下しつつも現在も活発な余震活動が見られる。沖合の領域d、eでは、積算地震回数の傾きも緩やかになり余震活動は低下してきたが、時折M7前後の地震が発生している。

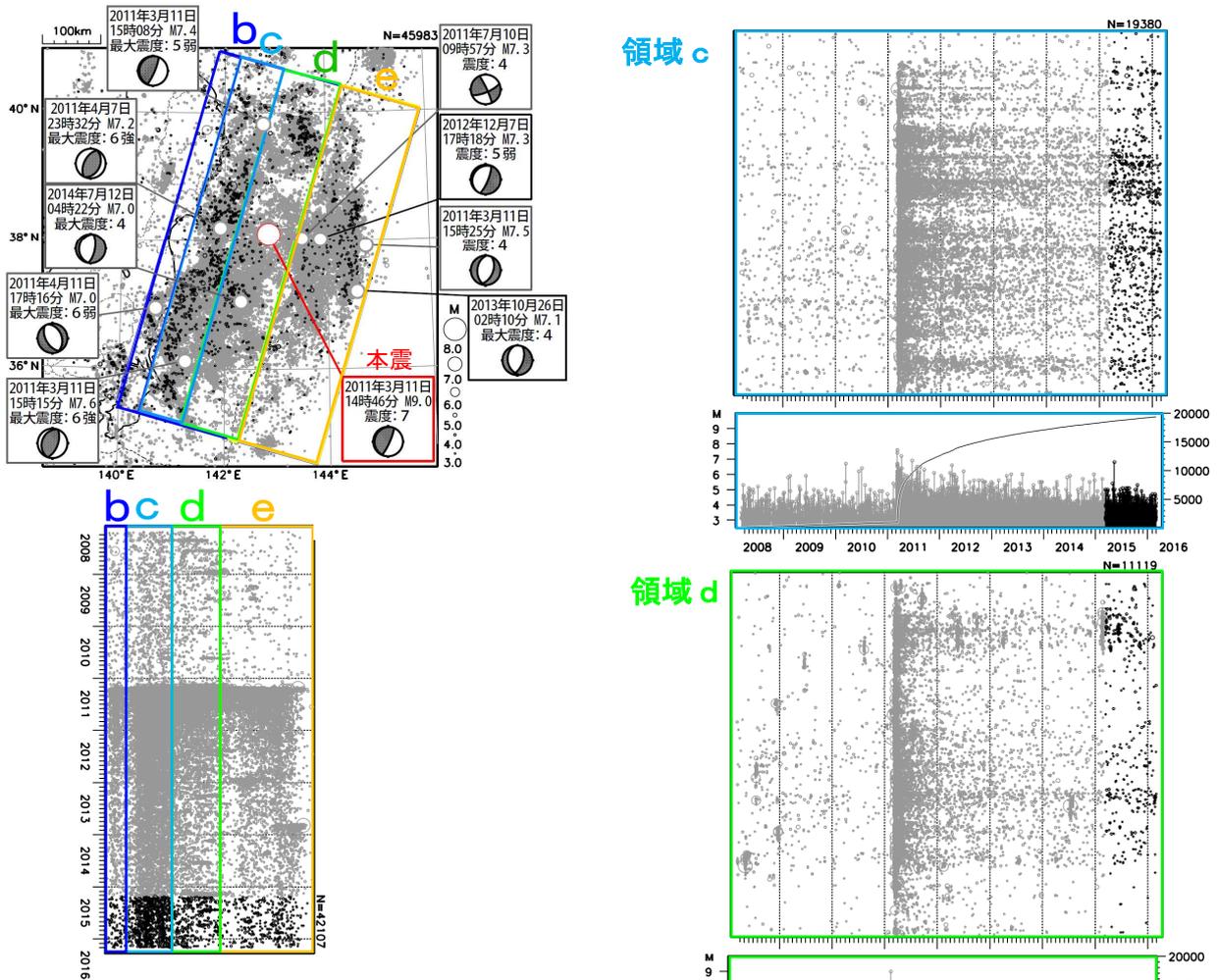


図3-1 震央分布図と時空間分布図
(2008年3月11日14時46分～2016年2月29日24時00分
M \geq 3.0、深さ全て)

領域b～eの範囲は、図1-1の領域aと同じ。

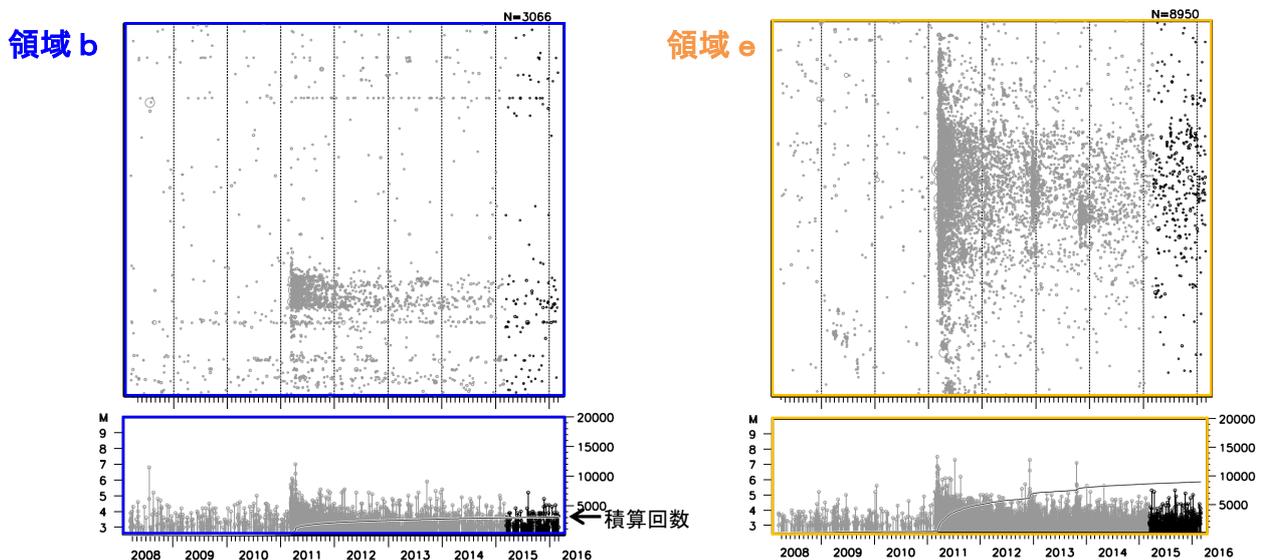


図3-2 各領域（図3-1の領域b～e）の時空間分布図とM-T図及び回数積算図
(左下：領域b 右上：領域c 右中：領域d 右下：領域e)

(4) 発震機構別の余震活動の推移

東北地方太平洋沖地震発生後、1年毎の余震の発生状況と同期間の発震機構（CMT解）の分布を図4-1に、また、同期間に加え、2001年から2010年までの期間を含む、発生場所毎（※）の発震機構（CMT解）の分布と時空間分布図を図4-2に示す。

プレート境界型の地震は、本震発生後は本震時のすべり量の大きかった領域を避けるように分布している。また、本震発生から1年間は、陸のプレート内で正断層型の地震、陸地に近い領域の太平洋プレート内で逆断層型の地震、海溝軸付近の太平洋プレート内で正断層型の地震がそれぞれ増えた。1年後以降はいずれの活動も低下しており、最近1年では、陸のプレート内の正断層型の地震は主に福島県沖・茨城県沖で、太平洋プレート内の逆断層型の地震は主に本震時のすべり量の特に大きな領域と陸地との間で、太平洋プレート内の正断層型の地震は主に海溝軸付近でそれぞれ発生している。

※地震の発生場所について

ここでは、発生場所毎の地震を、以下の基準で分類した。

- プレート境界型の地震：逆断層型の地震のうち、断層面の傾斜角が 45° 以下で圧力軸の方位がプレートの進行方向と近いもの。
- 陸のプレート内の地震：セントロイド（その地震の断層面の中で最もすべり量が大きかった場所）の深さがNakajima and Hasegawa(2006)*1及びNakajima et al.(2009)*2による太平洋プレート上面の深さより浅いもの。
- 太平洋プレート内の地震：上記太平洋プレート上面の深さより深いもの。

東北地方太平洋沖地震発生 から1年間

(2011年3月11日14時46分～
2012年3月11日14時45分)

東北地方太平洋沖地震発生 の1年後から1年間

(2012年3月11日14時46分～
2013年3月11日14時45分)

東北地方太平洋沖地震発生 の2年後から1年間

(2013年3月11日14時46分～
2014年3月11日14時45分)

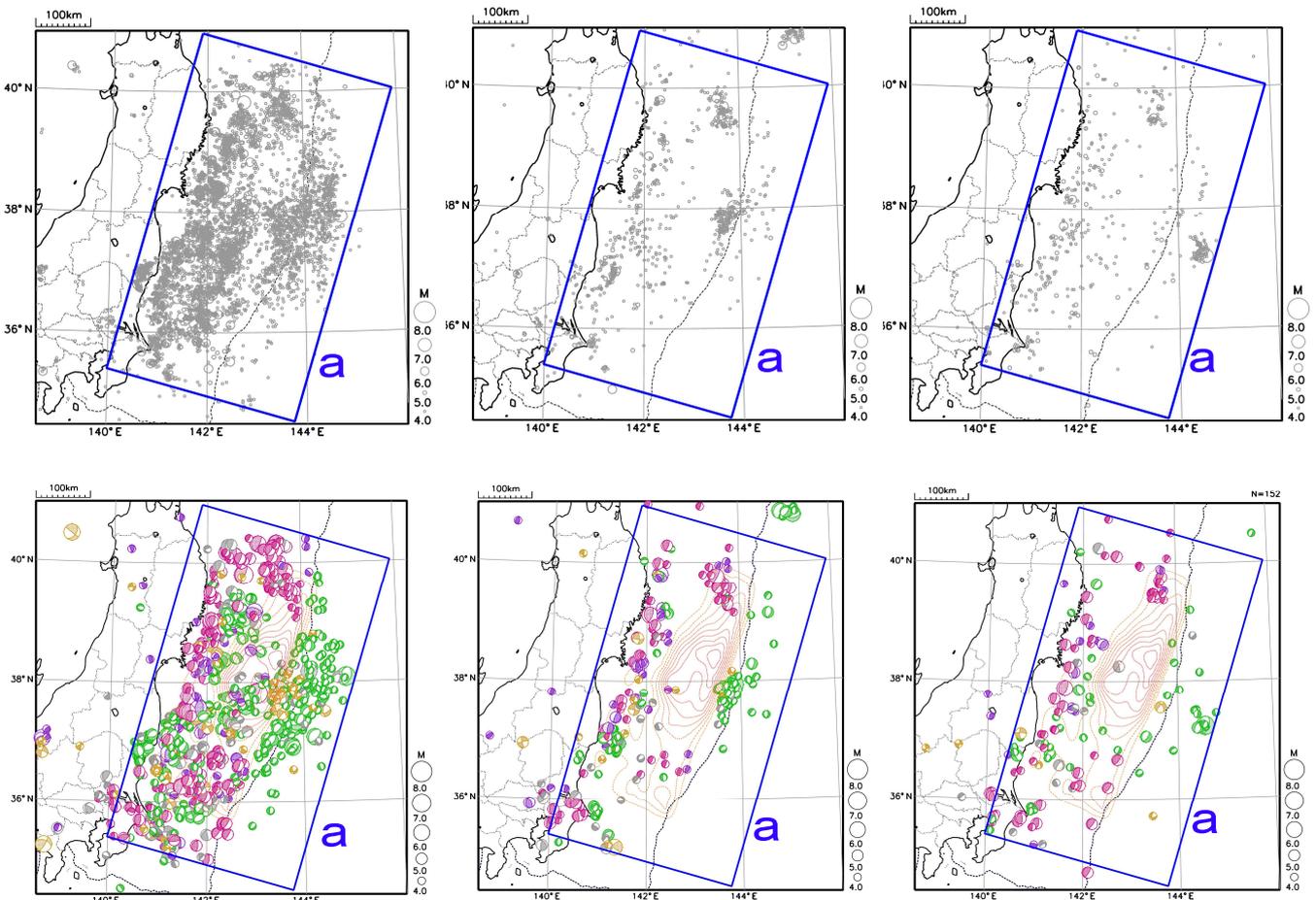
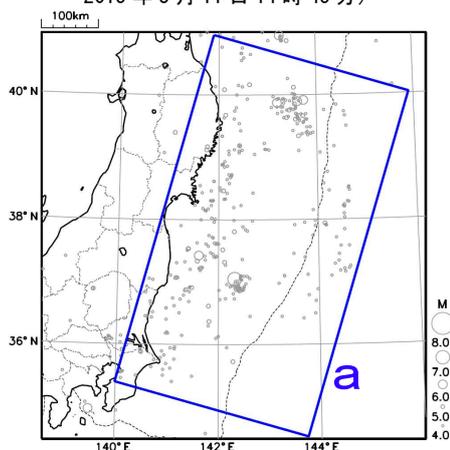


図4-1-1 東北地方太平洋沖地震発生から3年間の1年毎の震央分布図（深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）（上段）、発震機構（CMT解）の分布図（深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）（下段）

下段の発震機構の分布図については、逆断層型の地震を紫（「プレート境界型の地震」を特に赤で表示）、正断層型の地震を緑、横ずれ断層型の地震を茶色、その他の地震を灰色で表示、シンボルはセントロイドの位置に表示している。また、東北地方太平洋沖地震の近地強震波形による断層すべり分布（Yoshida et al. (2011)*3による）のすべり量を赤色の等値線で表示している。

東北地方太平洋沖地震発生の
3年後から1年間

(2014年3月11日14時46分～
2015年3月11日14時45分)



東北地方太平洋沖地震発生の
4年後から約1年間

(2015年3月11日14時46分～
2016年2月29日24時00分)

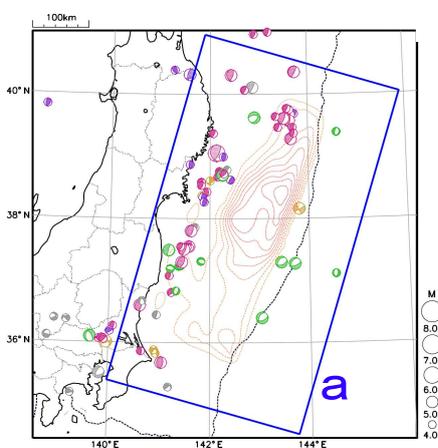
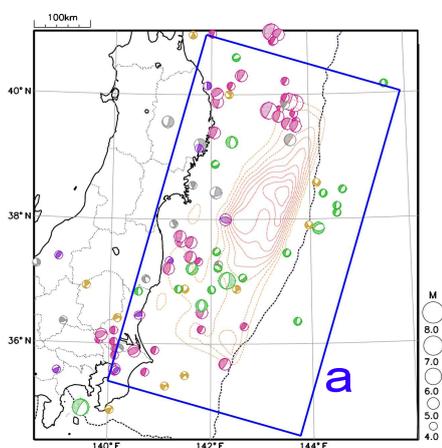
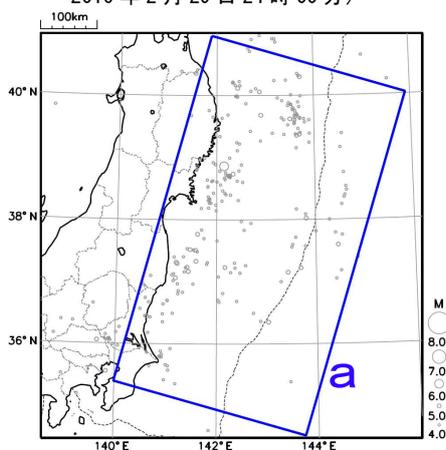


図4-1-2 東北地方太平洋沖地震発生から3年後以降の1年毎の震央分布図（深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）
（上段）、発震機構（CMT解）の分布図（深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）（下段）

下段の発震機構の分布図については、逆断層型の地震を紫（「プレート境界型の地震」を特に赤で表示）、正断層型の地震を緑、横ずれ断層型の地震を茶色、その他の地震を灰色で表示、シンボルはセントロイドの位置に表示している。また、東北地方太平洋沖地震の近地強震波形による断層すべり分布（Yoshida et al. (2011)*3による）のすべり量を赤色の等値線で表示している。

- *1 Nakajima, J., and A. Hasegawa (2006), Anomalous low-velocity zone and linear alignment of seismicity along it in the subducted Pacific slab beneath Kanto, Japan: Reactivation of subducted fracture zone?, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L16309, doi: 10.1029/2006GL026773.
- *2 Nakajima, J., F. Hirose, and A. Hasegawa (2009), Seismotectonics beneath the Tokyo metropolitan area, Japan: Effect of slab-slab contact and overlap on seismicity, *J. Geophys. Res.*, 114, B08309, doi:10.1029/2008JB006101.
- *3 Yoshida, Y., H. Ueno, D. Muto, and S. Aoki (2011), Source process of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake with the combination of teleseismic and strong motion data, *Earth Planets Space*, 63, 565-569.

「プレート境界型の地震」

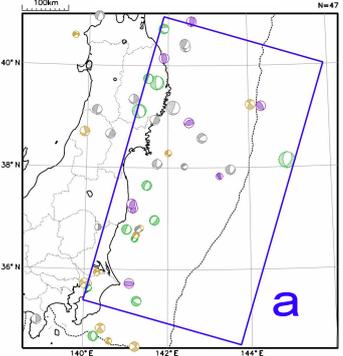
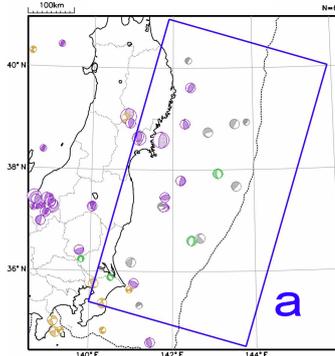
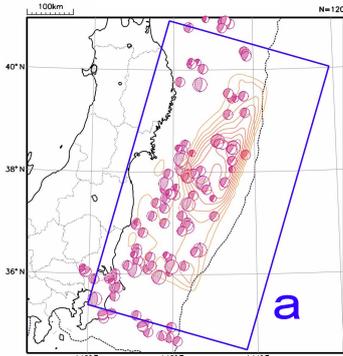
東北地方太平洋沖地震の近地強震波形による断層すべり分布 (Yoshida et al. (2011)*3による) のすべり量を赤色の等値線で表示している。

「陸のプレート内の地震」

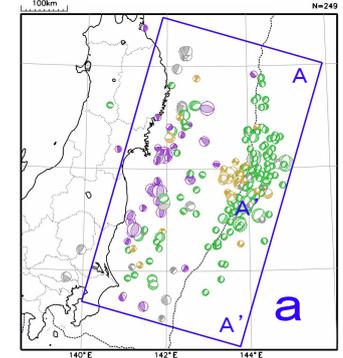
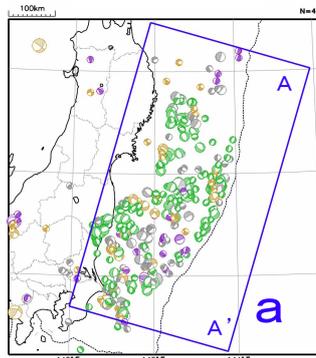
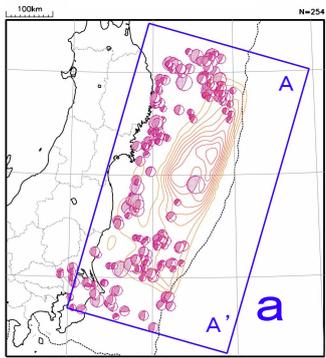
関東地方ではフィリピン海プレート内で発生した地震が含まれる。また、海溝付近で発生した地震については、太平洋プレート内で発生した可能性もある。

「太平洋プレート内の地震」

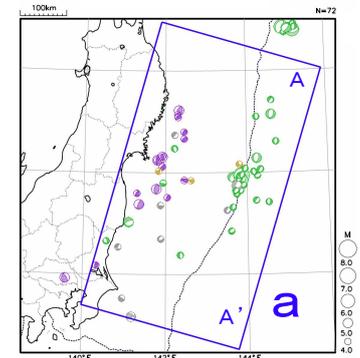
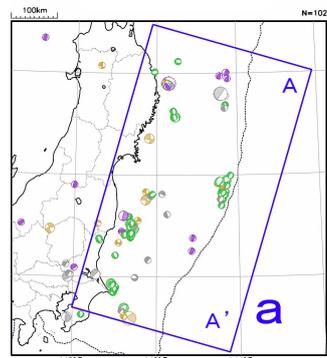
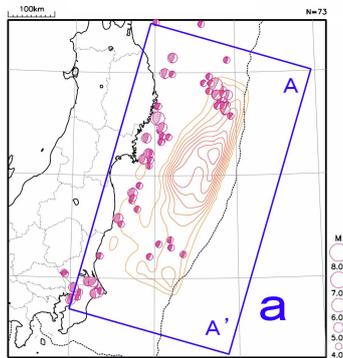
(2001年～2010年)



(東北地方太平洋沖地震発生から1年間)



(東北地方太平洋沖地震発生の1年後から1年間)



(東北地方太平洋沖地震発生の2年後から1年間)

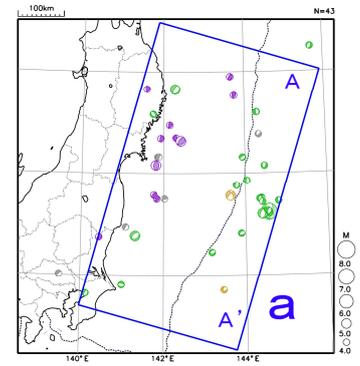
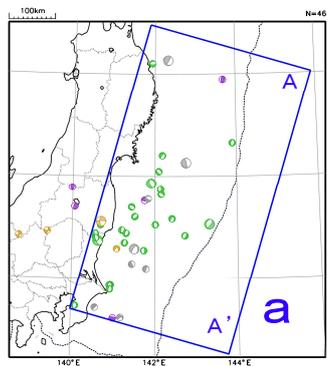
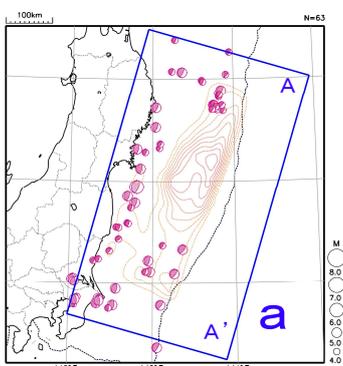
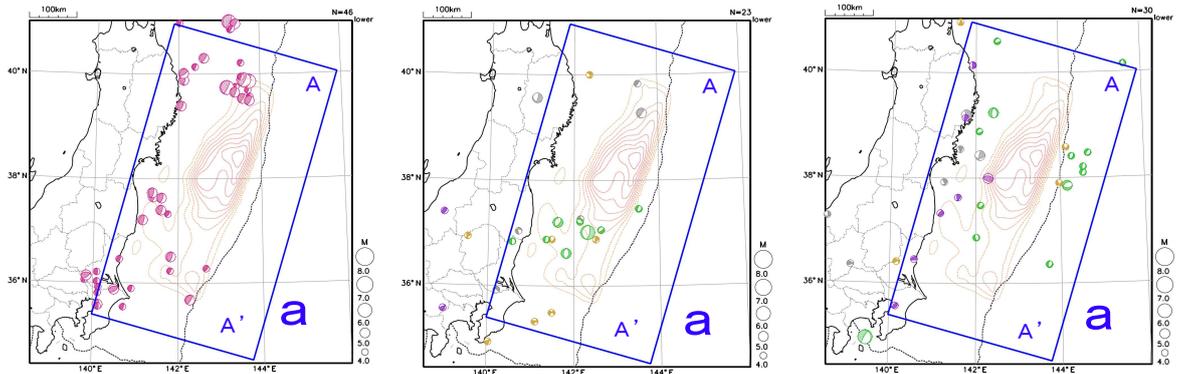
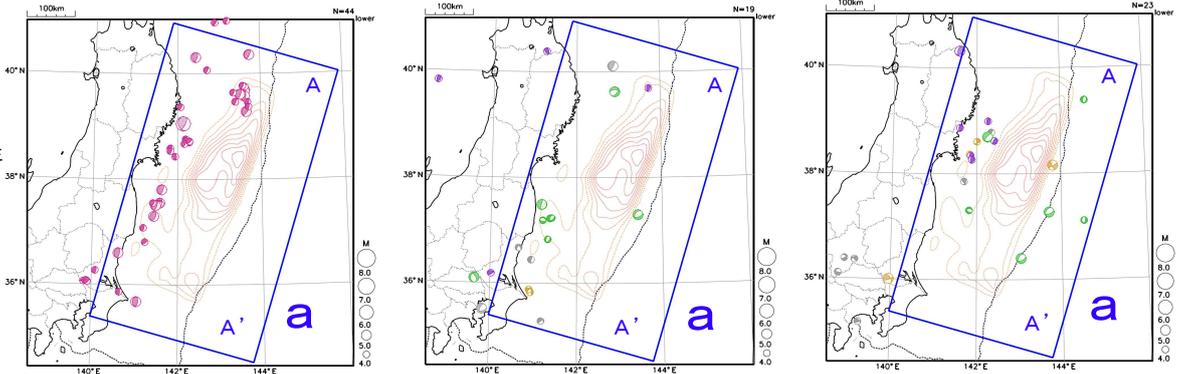


図4-2-1 発生場所毎の発震機構 (CMT 解) の分布図 (上から、2001年～2010年、本震発生から1年間、同1年後から1年間、同2年後から1年間、深さすべて、 $M \geq 4.0$) 逆断層型の地震を紫(「プレート境界型の地震」を特に赤で表示)、正断層型の地震を緑、横ずれ断層型の地震を茶色、その他の地震を灰色で表示した。シンボルはセントロイドの位置に表示している。

(東北地方太平洋沖地震発生
の3年後から1年間)



(東北地方太平洋沖地震発生
の4年後から約1年間)



(東北地方太平洋沖地震発生
から約5年間)

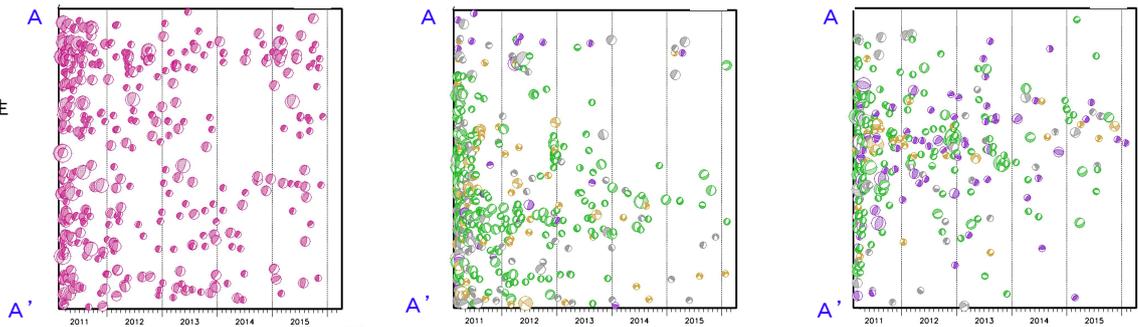


図4-2-2 発生場所毎の発震機構 (CMT 解) の分布図 (上から、本震発生3年後から1年間、同4年後から約1年間、深さすべて、 $M \geq 4.0$) と領域 a 内の時空間分布図 (2011年3月11日14時46分~2016年2月29日24時00分)
逆断層型の地震を紫 (「プレート境界型の地震」を特に赤で表示)、正断層型の地震を緑、横ずれ断層型の地震を茶色、その他の地震を灰色で表示した。シンボルはセントロイドの位置に表示している。

(5) 余震域外の地震活動

東北地方太平洋沖地震の発生後、余震域（領域a）の外（領域b、c）でもいくつかの地域で地震活動の活発化が見られたが、既に活動は低下しており目立った活動は見られない。

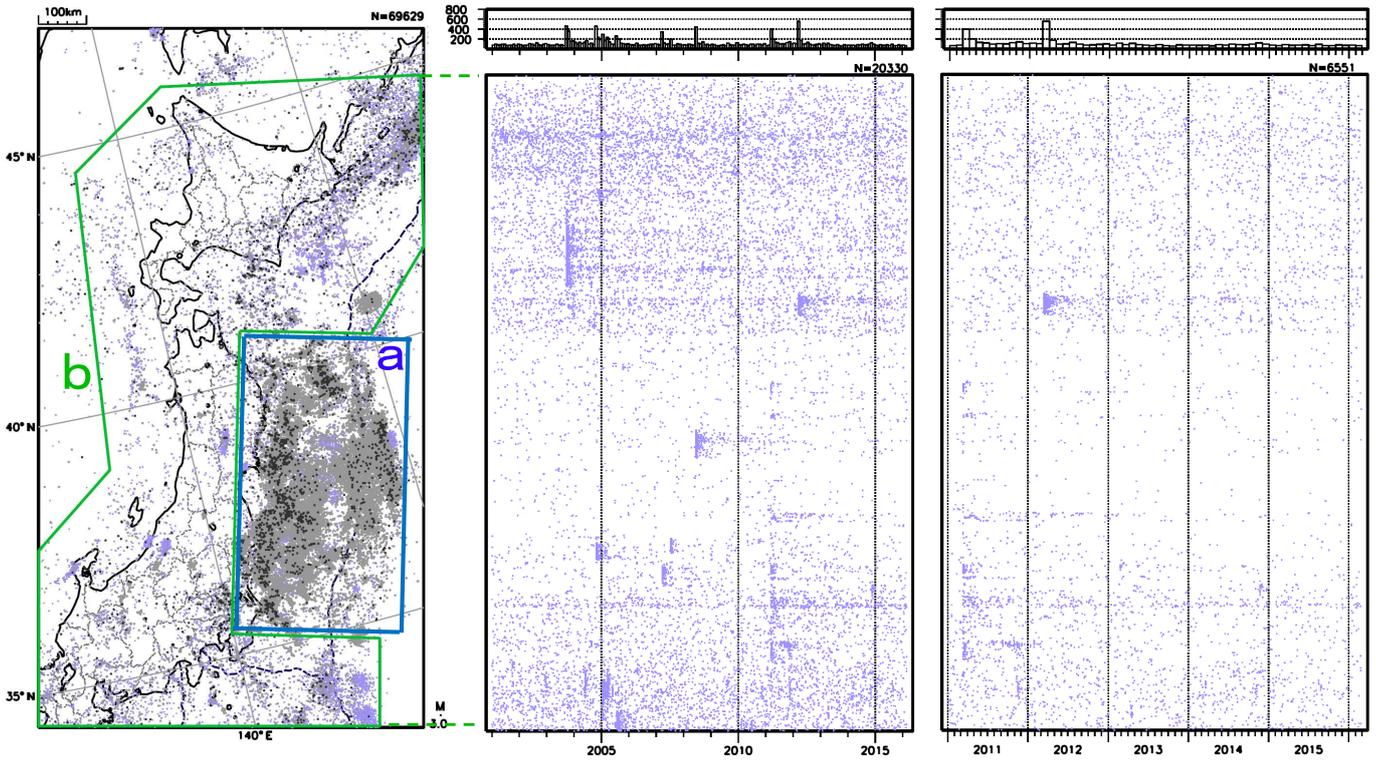


図5-1 (左) 震央分布図 (2001年1月1日~2016年2月29日、深さすべて、 $M \geq 3.0$)、(中、右) 震央分布図の領域b内の時空間分布図 (震央分布図の上下方向に投影) と月別地震回数ヒストグラム
震央分布図では東北地方太平洋沖地震より前に発生した地震を薄紫、東北地方太平洋沖地震から4年間に発生した地震をグレー、4年後以降に発生した地震を黒で表示している。時空間分布図・回数ヒストグラムの右側は2011年以降を拡大したもの。

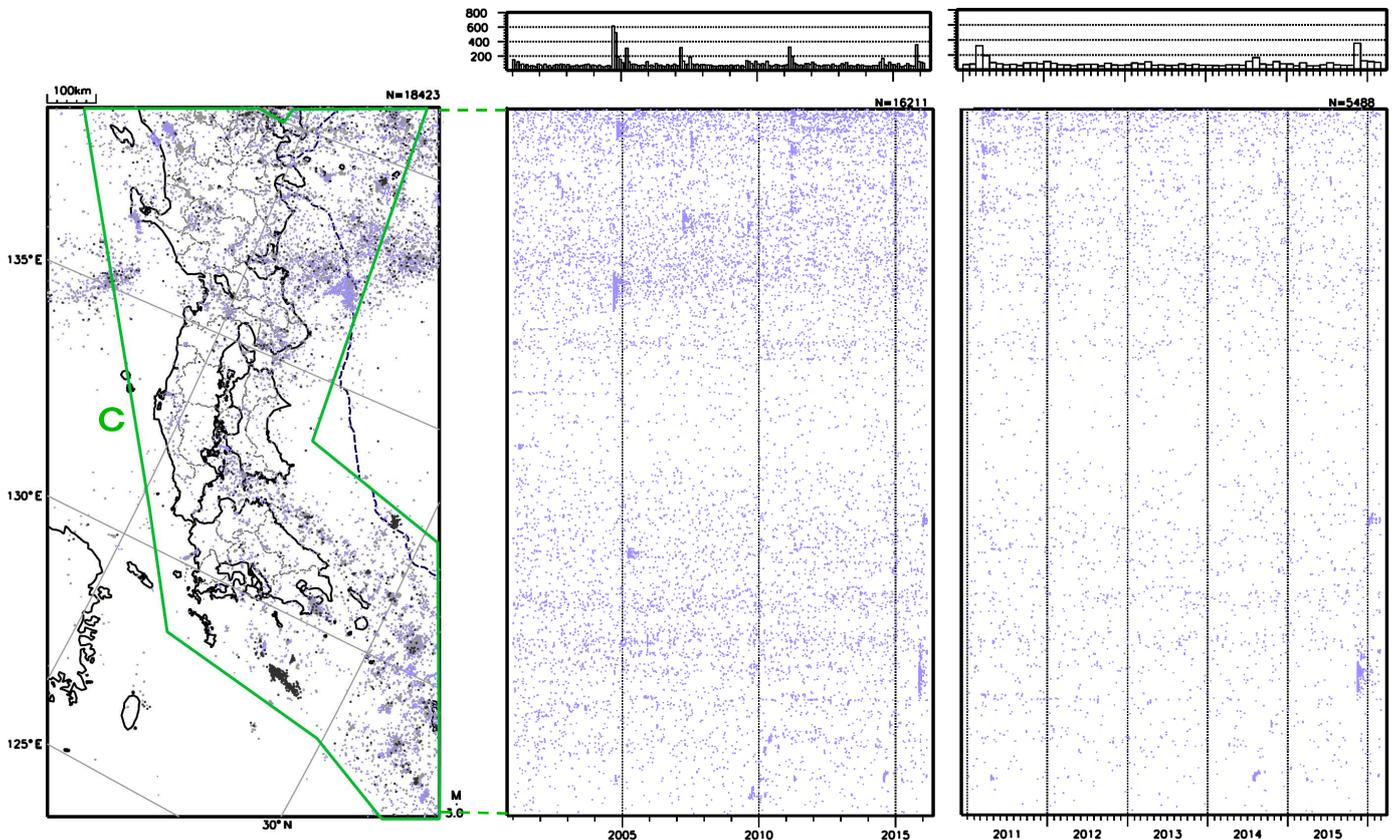


図5-2 (左) 震央分布図 (2001年1月1日~2016年2月29日、深さすべて、 $M \geq 3.0$)、(中、右) 震央分布図の領域c内の時空間分布図 (震央分布図の上下方向に投影)
シンボルの色と形は図4-1と同じ。

(6) 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の比較を図6-1に示す。これらの地震と比べ、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6-2は2004年12月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2月に発生したチリ中部沿岸の地震(Mw8.8)、そして東北地方太平洋沖地震の、それぞれ本震発生前後の積算回数を比較したものである。これら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は活発である。

なお、インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震の余震域では、本震の約7年後の2012年4月にMw8.6の地震が発生している。また、チリ中部沿岸の地震の余震域の北側に隣接する領域では、本震の約5年半後の2015年9月にMw8.3の地震が発生している。これらは、本震発生から6年以上を過ぎた現在も、本震発生前に比べ依然活発な余震活動が継続している(図6-3、図6-4)。

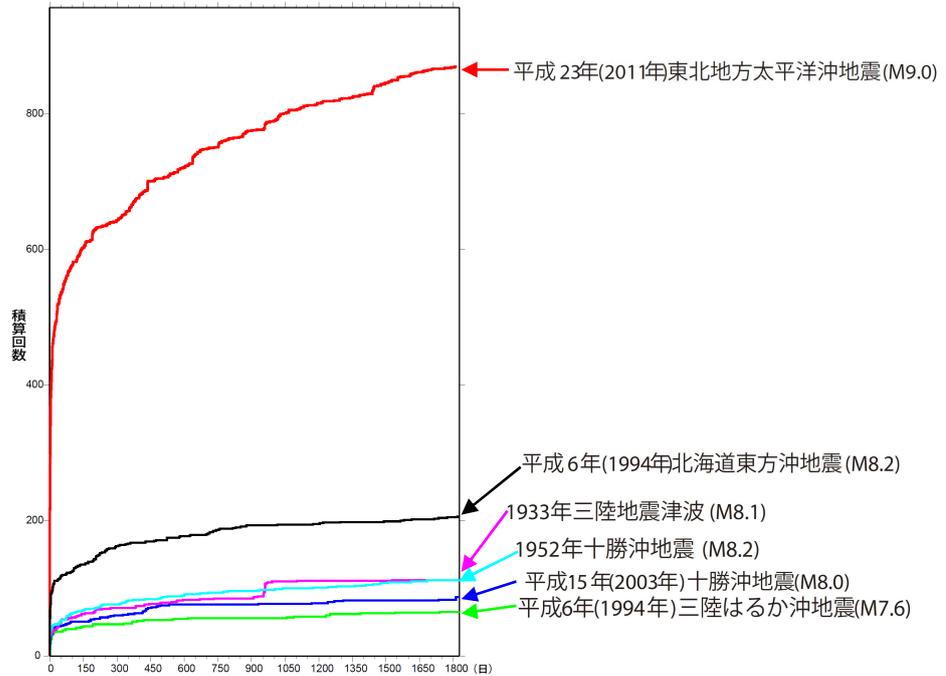


図6-1 日本の海域で発生した主な地震の余震回数比較
(それぞれ本震発生から1816日後まで、本震を含む、M \geq 5.0)

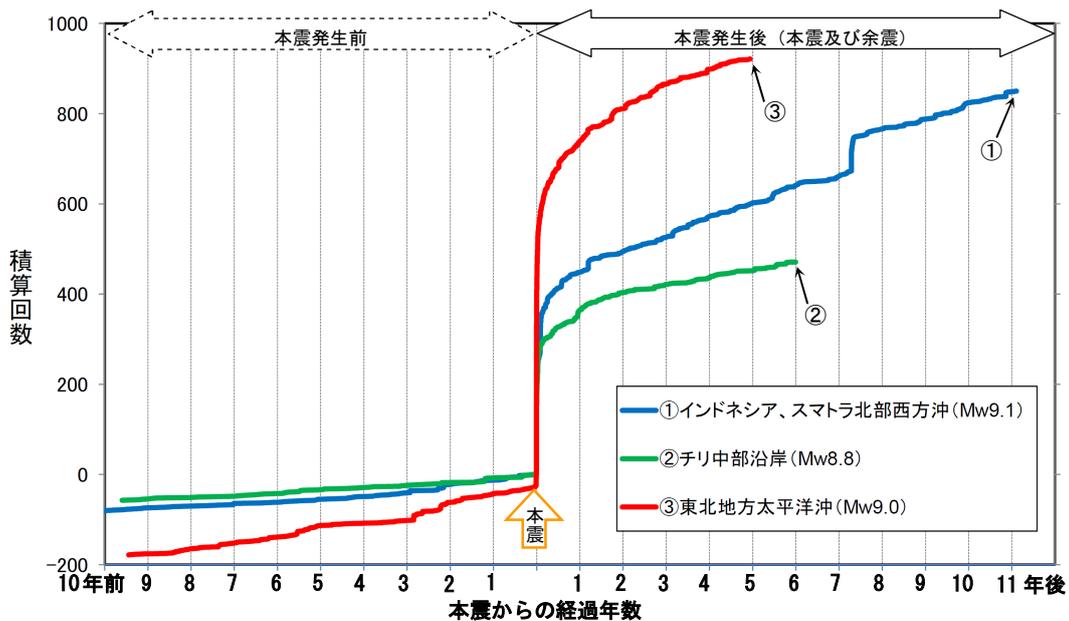


図6-2 世界の海域で発生した主な地震の本震発生前後の地震回数比較
(それぞれ本震発生の10年前から2016年2月29日まで、M \geq 5.0)

震源要素は米国地質調査所 (USGS) による。①インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震は図6-3の、②チリ中部沿岸の地震は図6-4の、③東北地方太平洋沖地震の地震は図6-5の、それぞれ領域a内で発生した地震回数を示す。それぞれの地震の本震が経過日数0日、積算回数1回になるよう表示した。

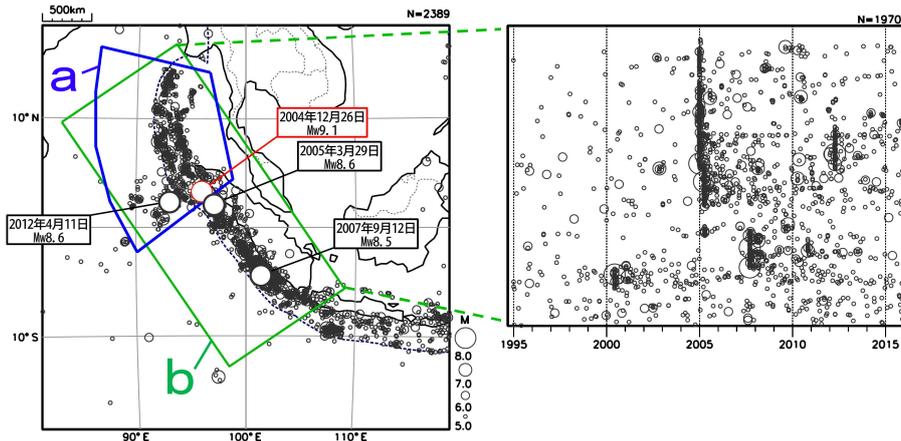


図 6-3 2004 年 12 月 26 日インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震 (Mw9.1) の発生以降
 (左) 震央分布図 (1994 年 12 月 26 日~2016 年 2 月 29 日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)、
 (右) 震央分布図中の領域 b 内の時空間分布図 (矩形の長辺に投影)
 震源要素は米国地質調査所 (USGS) による。領域 a は 2004 年の Mw9.1 の地震の発生後すぐに活発な地震活動が発生していた領域を海溝の東側まで広げた範囲。領域 b 内の Mw8.5 以上の地震に吹き出しを付けた。

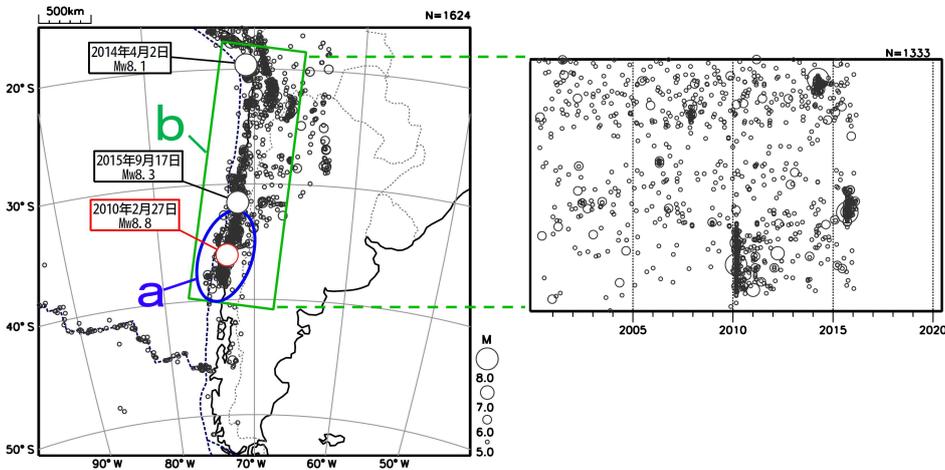


図 6-4 2010 年 2 月 27 日チリ中部沿岸の地震 (Mw8.8) の発生以降
 (左) 震央分布図 (2000 年 2 月 27 日~2016 年 2 月 29 日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)、
 (右) 震央分布図中の領域 b 内の時空間分布図 (矩形の長辺に投影)
 震源要素は米国地質調査所 (USGS) による。

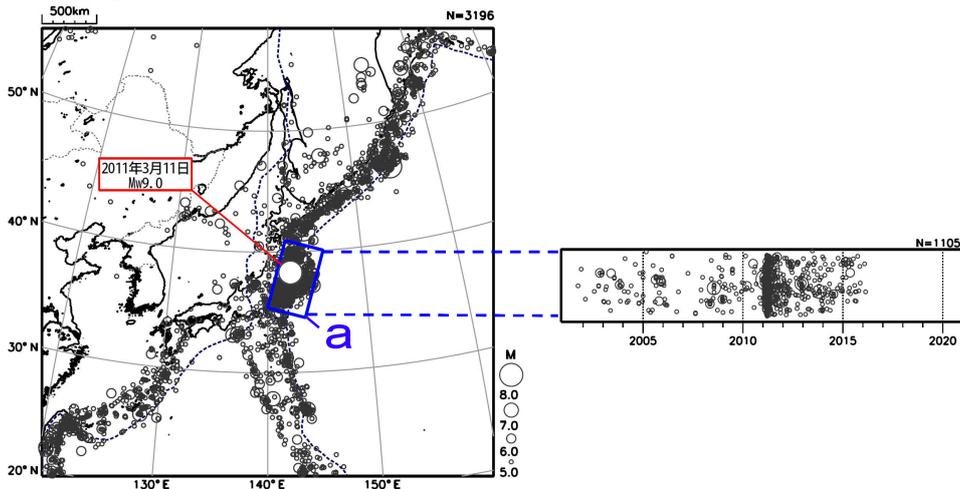


図 6-5 「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」(Mw9.0) の発生以降
 震央分布図 (2001 年 3 月 11 日~2016 年 2 月 29 日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)
 震源要素は米国地質調査所 (USGS) による。領域 a の範囲は図 1-1 と同じ。

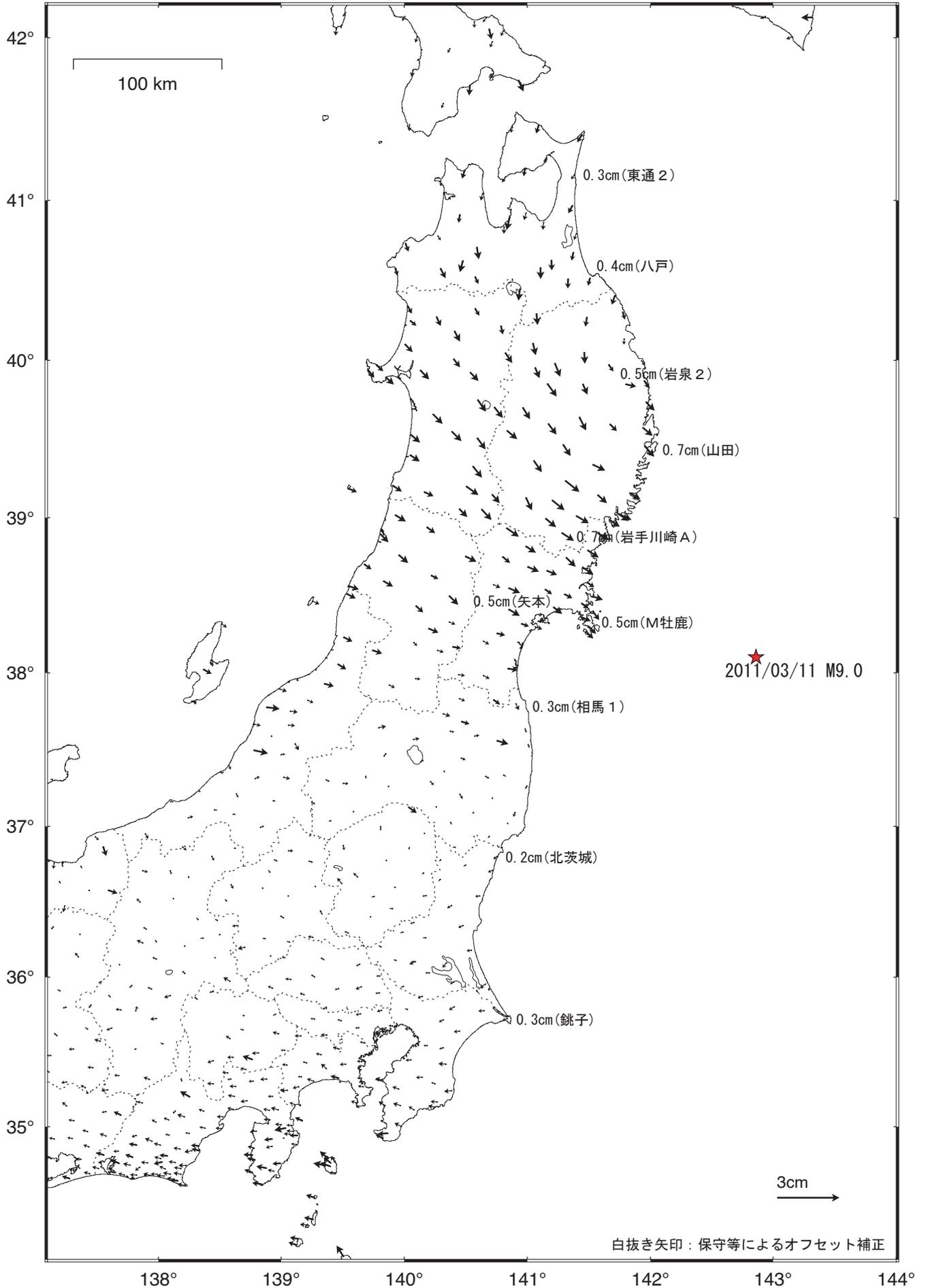
※図 6-3、6-4、6-5 はすべて同じ縮尺の等積方位図法で描いている。また、プレート境界の位置は Bird(2003)* による。

* Bird, P. (2003) An updated digital model of plate boundaries, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4(3), 1027, doi:10.1029/2001GC000252.

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 : 2016/01/18 — 2016/01/24 [F3 : 最終解]

比較期間 : 2016/02/18 — 2016/02/24 [R3 : 速報解]

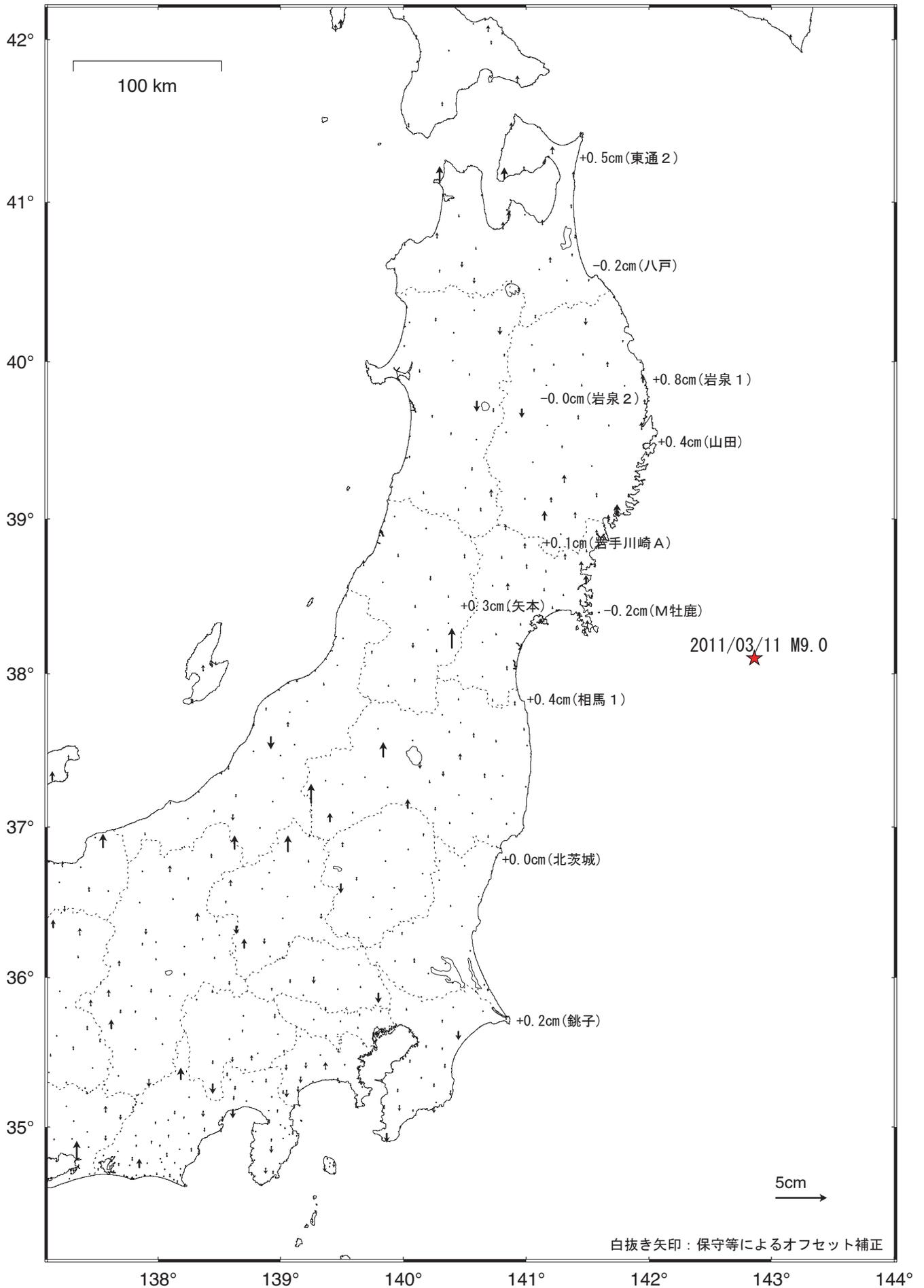


☆ 固定局 : 福江 (長崎県)

東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 後の地殻変動 (上下) - 1ヶ月 -

基準期間 : 2016/01/18 -- 2016/01/24 [F3 : 最終解]

比較期間 : 2016/02/18 -- 2016/02/24 [R3 : 速報解]

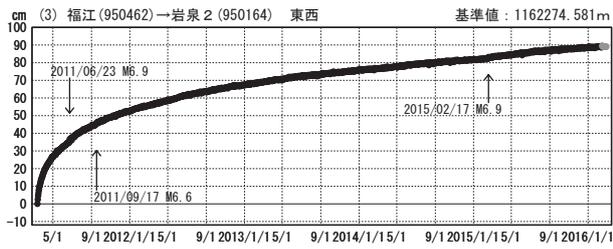


☆ 固定局 : 福江 (長崎県)

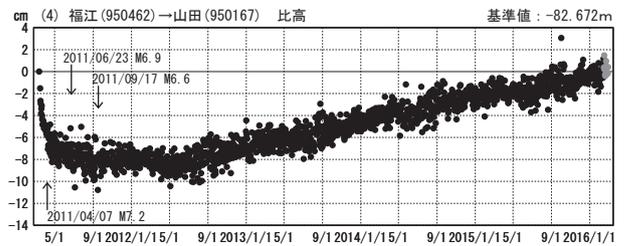
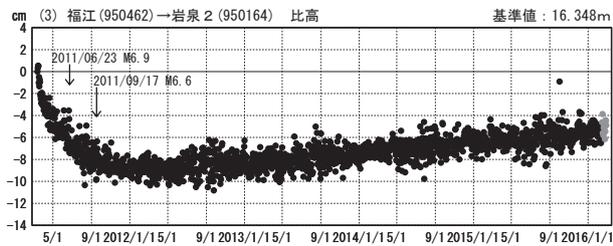
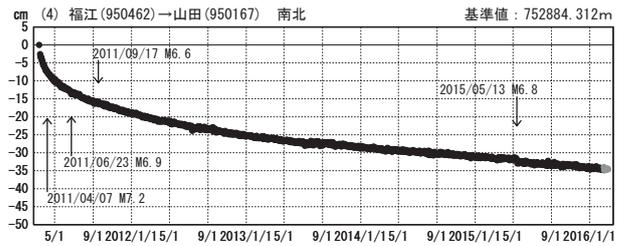
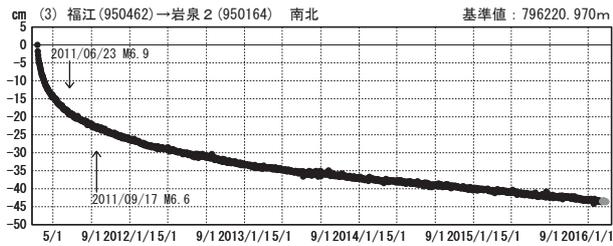
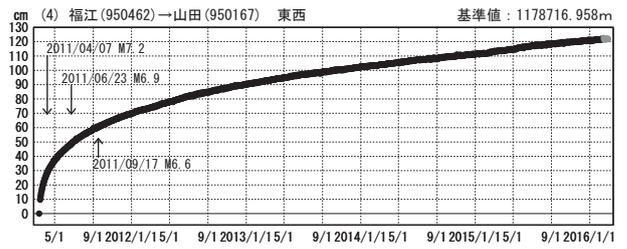
東北地方太平洋沖地震 (M9.0) 後の地殻変動 (時系列) (2)

成分変化グラフ

期間: 2011/03/12~2016/02/27 JST



期間: 2011/03/12~2016/02/27 JST

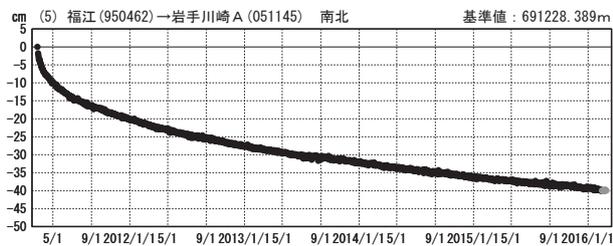


●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

期間: 2011/03/12~2016/02/27 JST



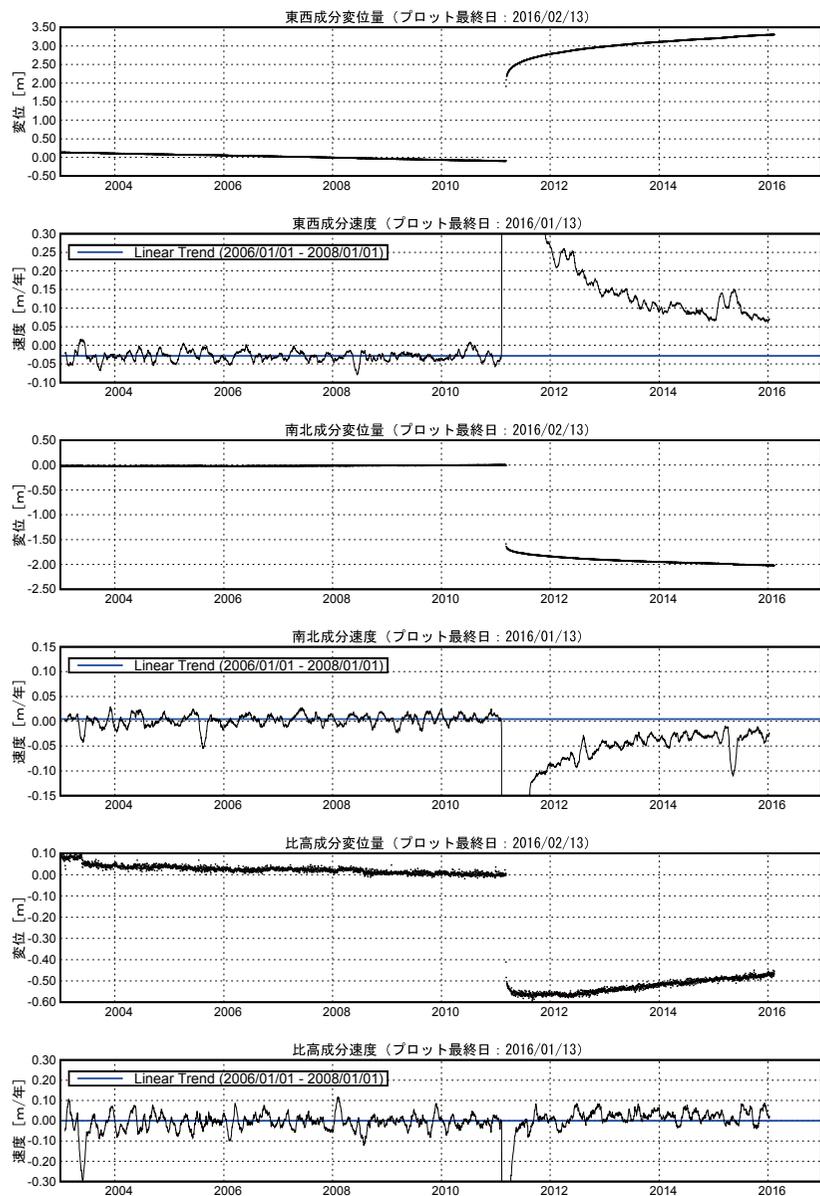
期間: 2011/03/12~2016/02/27 JST



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動

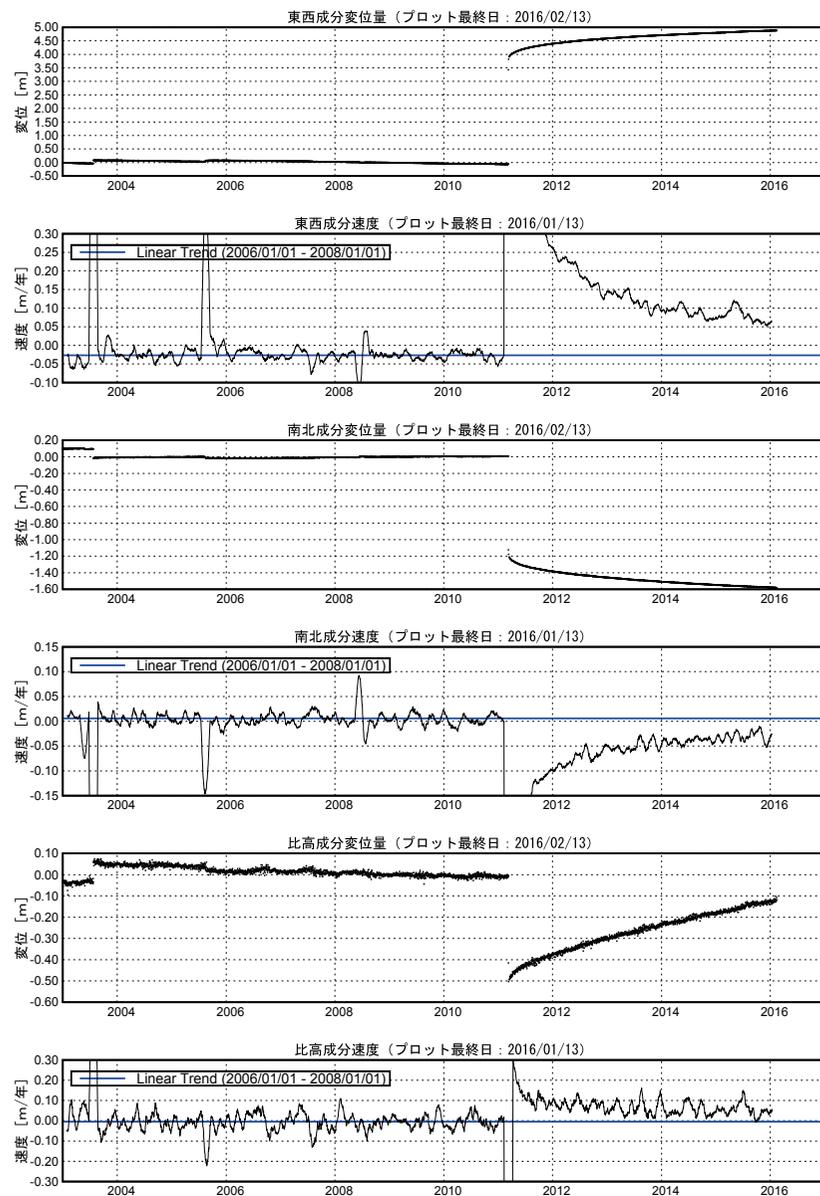
三隅(950388) -- 山田(950167) 間の成分変位と速度グラフ



※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)

沿岸の観測局の変動量の一覧

観測局名	所在地	水平変動量[cm]							高さの変動量[cm]							
		本震前後 (※1)	本震翌日から 1年後までの 累積(※2)	本震1年後から 2年後までの 累積(※2)	本震2年後から 3年後までの 累積(※2)	本震3年後から 4年後までの 累積(※2)	本震4年後から 5年後までの 累積(※2)	本震翌日から 5年間の累積 (※3)	本震前から 5年間の累積 (※4)	本震前後 (※1)	本震翌日から 1年後までの 累積(※2)	本震1年後から 2年後までの 累積(※2)	本震2年後から 3年後までの 累積(※2)	本震3年後から 4年後までの 累積(※2)	本震4年後から 5年後までの 累積(※2)	本震翌日から 5年間の累積 (※3)
東通	青森県下北郡東通村大字尻屋	20	8	2	2	2	1	13	31	0	3	1	1	0	5	6
東通2	青森県下北郡東通村大字白糠	27	11	3	2	2	2	19	44	1	3	1	1	0	6	7
六ヶ所	青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁	34	15	4	3	2	2	25	57	1	3	1	1	0	5	6
S三沢	青森県三沢市織笠	41	19	5	3	3	3	31	71	0	2	1	1	0	3	4
三沢	青森県三沢市東町	47	22	6	3	3	3	36	83	0	2	1	0	1	5	5
八戸	青森県八戸市小中野	58	27	7	4	3	3	43	101	-1	1	1	0	0	2	2
種市	岩手県九戸郡洋野町種市	65	30	7	4	3	3	46	110	-3	-2	0	1	0	-1	-3
S洋野	岩手県九戸郡洋野町中野	74	35	7	4	4	4	53	127	-4	-3	0	0	0	-3	-7
久慈	岩手県久慈市宇部町	95	44	10	5	5	5	68	163	-7	-5	1	0	1	-4	-10
S普代	岩手県下閉伊郡普代村第1地割	(※5)	(※5)	11	6	6	6	(※5)	198	(※5)	(※5)	0	1	0	(※5)	-23
岩泉1	岩手県下閉伊郡岩泉町小本	145	61	13	8	7	7	94	237	-18	-12	0	1	1	-11	-28
宮古	岩手県宮古市大字津軽石	230	75	18	11	9	10	121	347	-35	-11	2	2	2	-3	-38
山田	岩手県下閉伊郡山田町織笠	273	77	19	12	10	10	126	395	-49	-8	2	2	2	0	-48
釜石	岩手県釜石市甲子町	340	74	20	12	10	12	128	467	-54	0	4	4	3	14	-41
S大船渡	岩手県大船渡市三陸町吉浜	(※5)	(※5)	20	12	10	12	(※5)	509	(※5)	(※5)	4	4	4	(※5)	-53
大船渡	岩手県大船渡市赤崎町	426	68	20	12	10	12	122	548	-75	5	5	5	3	22	-54
S陸前高田	岩手県陸前高田市小友町	(※5)	(※5)	20	12	10	12	(※5)	548	(※5)	(※5)	5	5	5	(※5)	-46
気仙沼	宮城県気仙沼市笹が陣	420	70	20	13	10	11	124	545	-65	7	6	5	4	25	-40
S本吉	宮城県本吉郡本吉町津谷桜子	(※5)	(※5)	21	13	10	11	(※5)	556	(※5)	(※5)	6	5	4	(※5)	-37
志津川	宮城県本吉郡南三陸町志津川	449	68	19	12	10	10	118	569	-68	12	7	6	5	35	-34
S石巻北上	宮城県石巻市北上町十三浜	(※5)	(※5)	18	11	9	9	(※5)	599	(※5)	(※5)	8	7	6	(※5)	-51
S石巻雄勝	宮城県石巻市雄勝町桑浜	(※5)	(※5)	17	11	9	8	(※5)	631	(※5)	(※5)	8	7	5	(※5)	-59
女川	宮城県牡鹿郡女川町大字女川浜	496	63	17	11	9	8	107	605	-89	15	8	7	6	41	-47
M牡鹿	宮城県石巻市大字奇磯浜	540	60	17	10	8	7	101	643	-107	17	8	7	7	5	-64
牡鹿	宮城県石巻市鮎川浜	(※5)	(※5)	16	10	8	7	(※5)	638	(※5)	(※5)	8	7	6	(※5)	-76
S石巻	宮城県石巻市長渡浜	(※5)	(※5)	16	10	8	7	(※5)	626	(※5)	(※5)	8	7	6	(※5)	-61
S石巻牧浜	宮城県石巻市牧浜	(※5)	(※5)	17	10	8	7	(※5)	610	(※5)	(※5)	8	7	6	(※5)	-48
矢本	宮城県東松島市矢本	406	66	18	11	9	8	113	520	-50	13	7	6	5	36	-13
利府	宮城県宮城郡利府町利府	323	69	18	11	9	8	114	438	-29	4	5	4	3	20	-10
S七ヶ浜	宮城県宮城郡七ヶ浜町吉田浜	(※5)	(※5)	18	11	9	8	(※5)	467	(※5)	(※5)	6	5	4	(※5)	-3
名取	宮城県名取市閉上	317	64	17	11	(※7)	(※7)	(※5)	(※7)	-26	10	5	4	(※7)	(※5)	(※7)
亘理	宮城県亘理郡亘理町	280	62	16	10	8	7	102	382	-22	6	5	3	3	19	-3
相馬1	福島県相馬市中村	278	59	15	9	7	6	95	372	-30	6	5	4	3	20	-10
小高	福島県南相馬市小高区蛭沢	261	(※6)	(※6)	7	6	4	83	343	-55	(※6)	(※6)	2	2	12	-42
楡葉A	福島県双葉郡楡葉町下小高	223	48	10	5	4	3	68	290	-51	5	3	2	3	15	-36
いわき	福島県いわき市平四ツ波	199	56	8	4	3	2	72	270	-48	7	4	3	2	18	-31
北茨城	茨城県北茨城市磯原町磯原	156	38	6	2	1	1	48	202	-45	3	3	2	2	13	-31
S高萩	茨城県高萩市高浜町	(※5)	(※5)	5	2	1	1	(※5)	186	(※5)	(※5)	2	2	1	(※5)	-31
日立	茨城県日立市金沢町	120	28	5	2	1	1	34	152	-31	4	2	2	1	11	-20
銚田	茨城県銚田市柏熊	88	27	3	1	1	1	31	116	-24	8	2	2	1	13	-10
茨城鹿嶋	茨城県鹿嶋市平井	74	32	3	1	1	1	35	106	-27	11	2	1	1	15	-11
銚子	千葉県銚子市東小川町	49	42	6	2	1	1	50	97	-15	11	0	1	0	11	-3
千葉松尾	千葉県山武市松尾町富士見台	33	28	3	2	0	1	32	62	-10	7	2	1	0	11	1
長生	千葉県長生郡長生村本郷	17	20	3	2	1	1	23	38	-7	6	1	0	0	6	0
千葉大原	千葉県いすみ市大原	9	17	1	0	1	1	16	24	-6	5	2	2	1	10	4
勝浦	千葉県勝浦市荒川	8	12	1	1	2	2	9	16	-5	5	2	2	1	10	5
鴨川	千葉県鴨川市太尾	7	7	1	2	3	2	6	11	-3	4	1	1	0	7	3
丸山	千葉県南房総市白子	5	5	2	3	3	3	11	11	-3	3	1	1	0	6	3
館山	千葉県館山市西長田	5	4	3	4	3	3	13	13	-3	3	1	1	0	5	2

この変動量は、長崎県の福江観測局を固定局とした場合のもので、

表の見方：M牡鹿観測局の高さを例に取ると、東北地方太平洋沖地震の影響で107cm沈降しましたが、2016年2月現在、地震前と比べて64cmの沈降となっていることを示しています。

(※1)「本震前後」は、2011年3月10日と2011年3月12日と比較したもので、主に本震による変動量を示したものです。(F3解析使用)

(※2)「本震翌日、1、2、3年後から1、2、3、4年後までの累積」は、2011年、2012年、2013年、2014年3月と2012年、2013年、2014年、2015年3月を比較したもの、「本震4年後から5年後までの累積」は2015年2月と2016年2月を比較したもので、1年ごとの地殻変動量を示したものです。(F3解析使用)

(※3)「本震翌日から5年間の累積」は、2011年3月12日と2016年2月を比較したもので、本震後の変動量を示したものです。(F3解析使用)

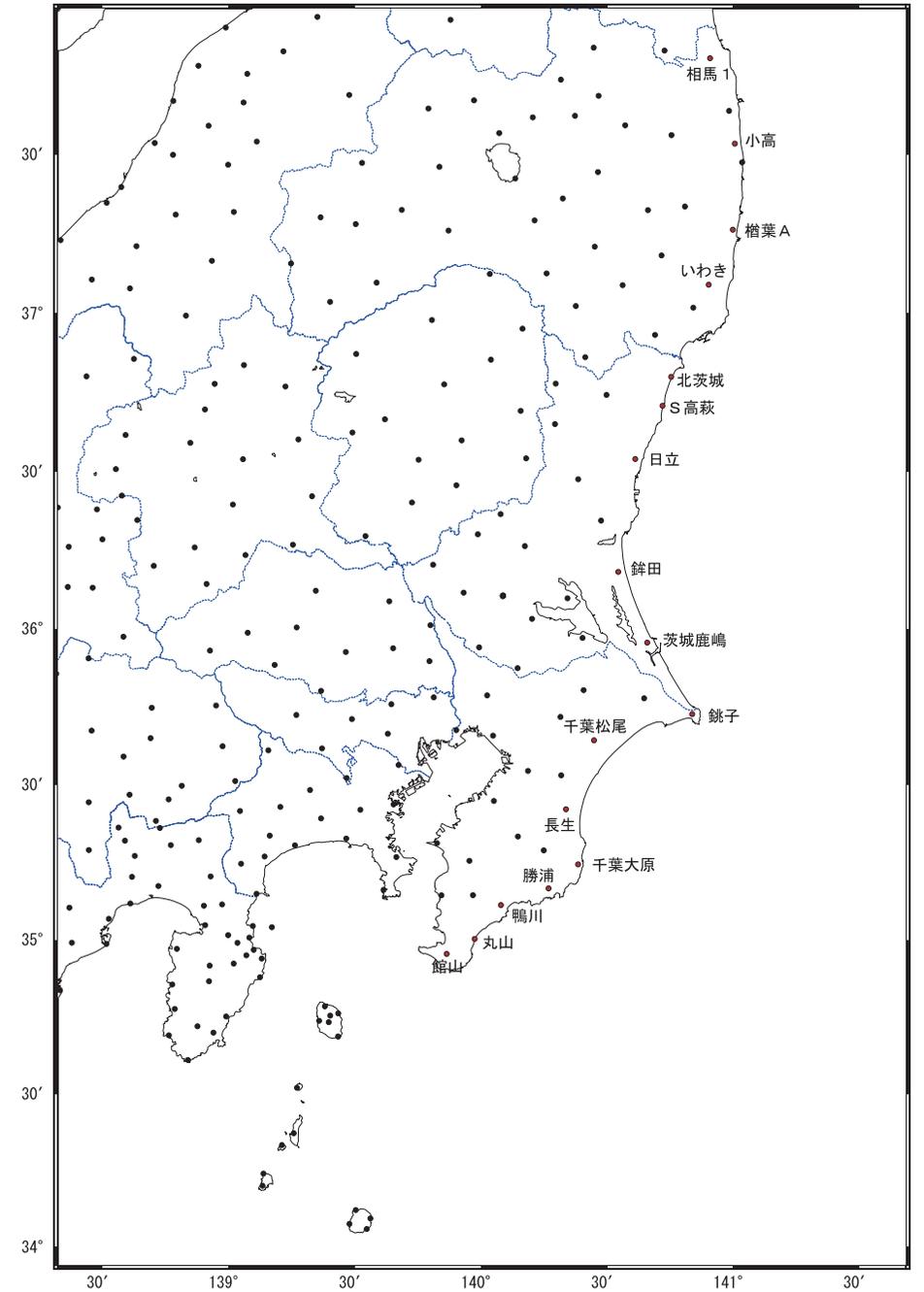
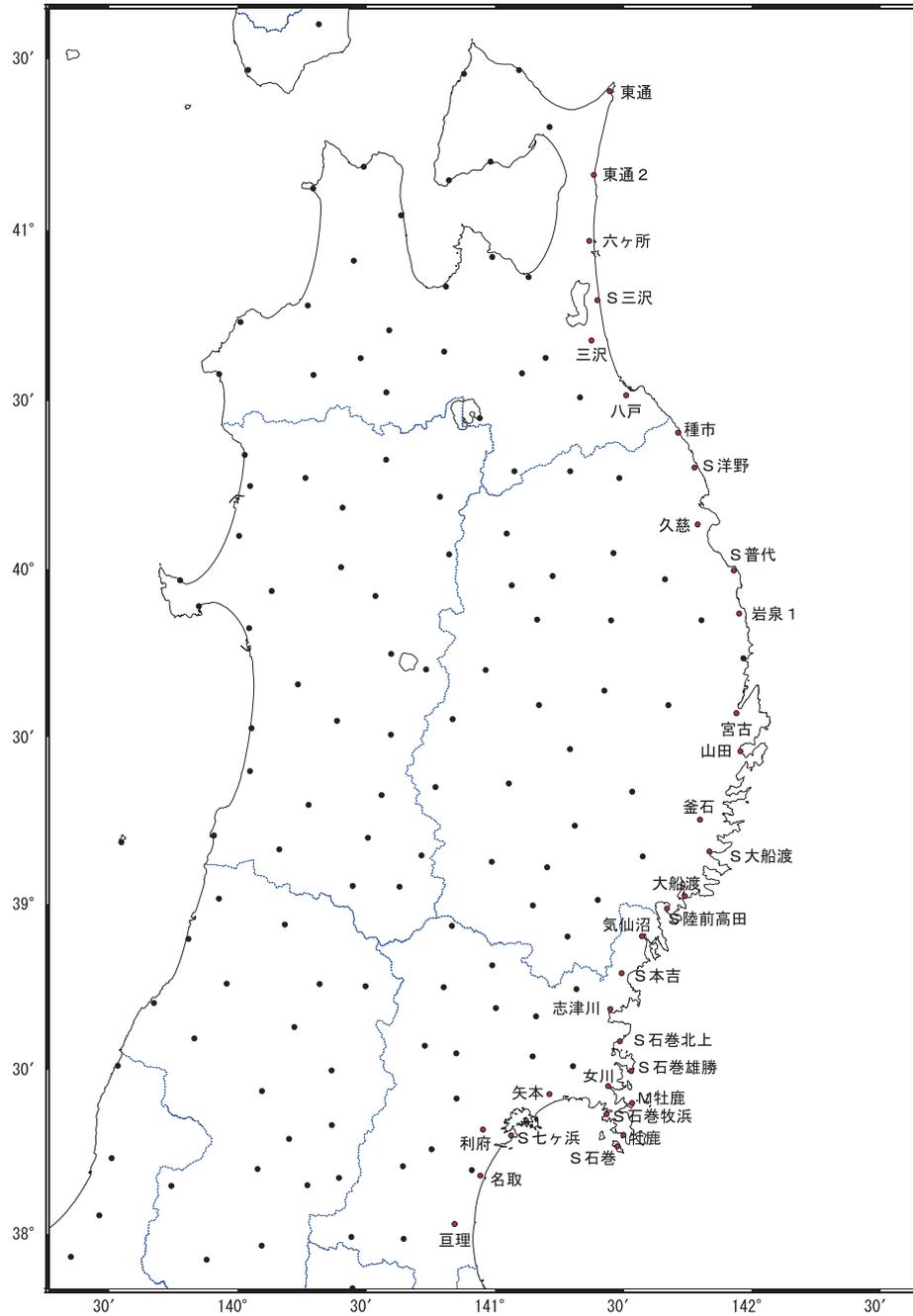
(※4)「本震前から5年間の累積」は、2011年2月と2016年2月を比較したもので、本震とその後の動きによる変動量を示したものです。(F3解析使用)

(※5) 2011年3月12日に欠測したため。

(※6) 2012年3月に欠測したため。

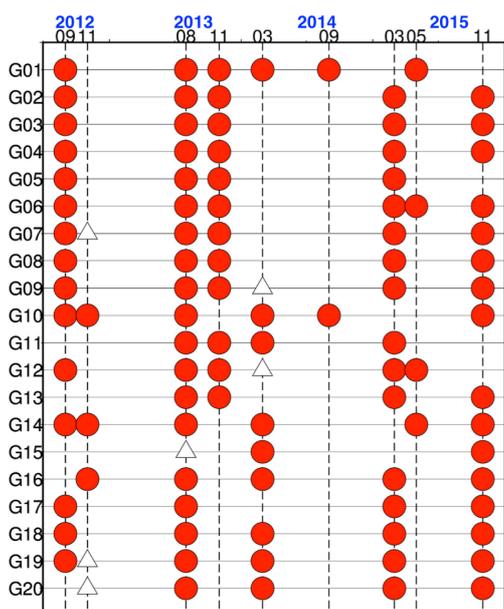
(※7) 移転のため、観測局廃止。

沿岸の観測局位置図

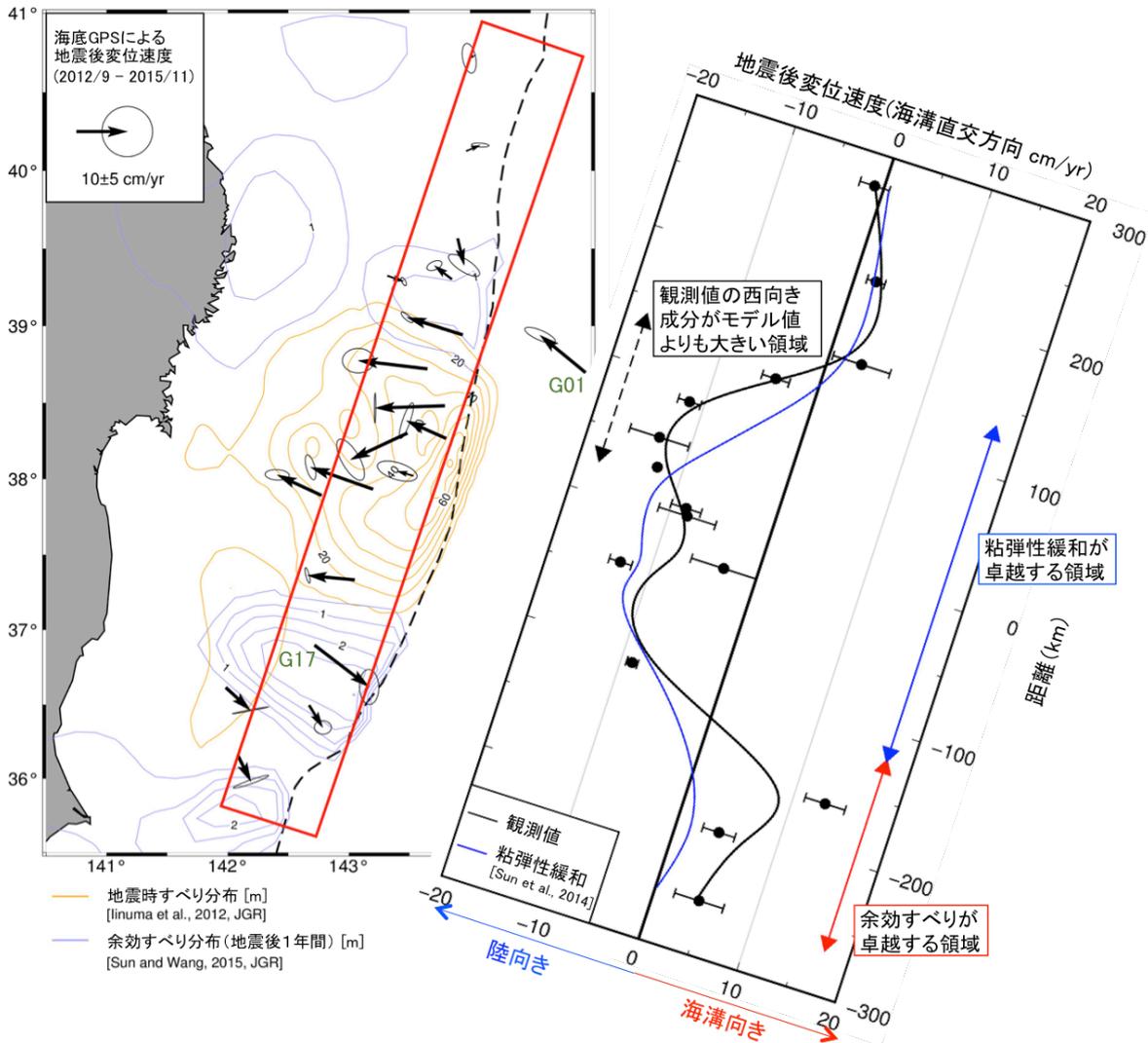


海底地殻変動観測から見えてきた東北沖地震後の広域余効変動場について

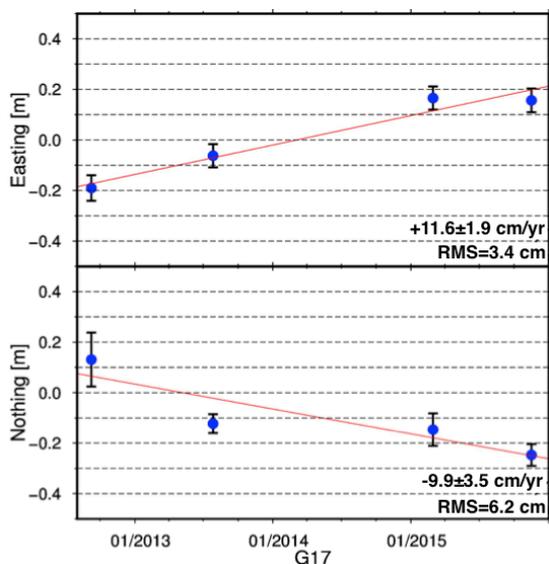
東北大学では、2011年東北地方太平洋沖地震の後、2012年9月に日本海溝沿いに20点のGPS/音響測距結合方式の海底地殻変動観測点からなる広域観測網を構築し、同地震に伴う余効変動場を把握するための観測を、年1-2回の頻度で継続してきた（第1図）。2015年11月までに、およそ3年間のデータが蓄積され、東北地方太平洋沖の広域余効変動場の様子が明らかになってきた（第2図）。推定された各観測点における変位速度の海溝軸に直交する成分を海溝軸に沿う方向に並べてみると、地震時の最大すべり域である宮城県沖では陸向きに10 cm/yr程度、その北側では海溝向きに5 cm/yr程度、また、南側では海溝向きに5-15 cm/yr程度と、空間的に余効変動のパターンが大きく異なっていることがよくわかる。これらの特徴は、地震後の粘弾性緩和モデルおよび南部での余効すべりモデルから予測されるものと概ね調和的であり（第2図の曲線）、また、海上保安庁による観測結果とも整合する。また、海溝軸よりも海側の観測点（G01）では、太平洋プレートの通常の運動と粘弾性緩和による変動を合わせた量に相当する18 cm/yrの変位速度が検出された（Tomita et al., 2015）。一方で、陸向きの変動が大すべり域より北側にも広がっていることから、地震時大すべり域が北側に伸びていた可能性や、海溝軸近傍で陸向き変動がやや小さくなっていることから、海溝軸付近での局所的な余効すべりの可能性が示唆される。このような余効すべり分布の不均質は、相似地震から推定されたスロースリップの活動分布などと併せて解釈していく必要がある。また、余効すべりが卓越していると考えられる観測点（G17）の時系列を見ると、変位速度が減衰する傾向も見られ（第3図）、今後も観測を継続し、変動場推定の確度を上げるとともに、その時間変化を追う必要がある。



第1図 2012年9月に構築した日本海溝沿いの海底地殻変動観測網の2015年11月までの観測実績（赤丸）。白三角は、データが不十分で変位速度ベクトルの推定に用いなかった観測。

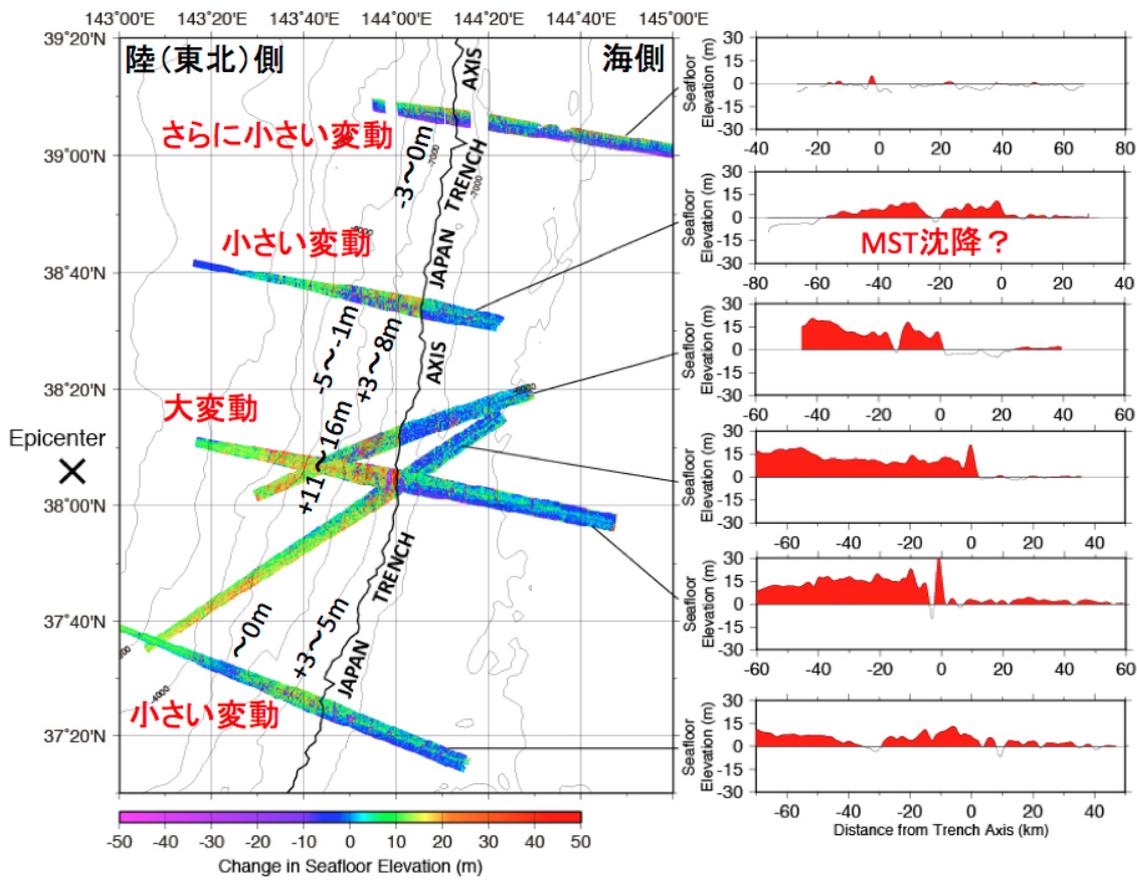


第2図 2015年11月までのおよそ3年間の観測で得られた、余効変動速度の分布図。参考のため、Iinuma et al. (2012)による地震時すべり分布と Sun and Wang (2015)による地震後1年間の余効すべり分布も記載した。日本海溝に沿った方向の分布の特徴をみるため、得られた変位速度ベクトルの海溝に直交する方向の成分をプロットし、その分布を近似的に滑らかな曲線(黒線)で表した。Sun et al. (2014)の粘弾性モデルによる予測変位速度の分布(青線)も共に示した。



第3図 福島県沖の余効すべりが顕著な観測点の時系列データ(東西・南北成分)。他の観測点同様赤線で示した直線近似で変位速度を算出しているが、変位速度が減衰する傾向が見られる。

2011年東北地震前後の地形対比：日本海溝海底地形変動分布



2011年3月11日東北地方太平洋沖地震(MW 9.0)の震源・津波波源域において、船舶で取得したマルチビーム音響測深データを元に地震前後の海底地形を比較し、海溝軸近傍の変動を調べた。比較にあたっては測深データの精度が鉛直方向に数 m、水平方向には 20m 程度の不確定さがある事を確かめた (Fujiwara et al., 2014)。38° N 付近の大きな変動はすでに報告したが (Fujiwara et al., 2011)、さらに 38° N 周辺の他の側線でも垂直変動を比較したところ、同様な変動は海溝軸横断方向に約 3 km、海溝軸沿いの方向に約 13 km 程度の範囲に見られた。一方、宮城沖から離れた福島沖 (37°25'N)、石巻沖 (38°35'N) も地形変動を示すが、変動量は比較的小さい。来年度以降には東北地方太平洋沖地震時に津波を増幅した可能性があるとする 39°30'N 付近の地震後の音響測深データを取得し、東北地方太平洋沖地震時に、どのような地形変動があったか検証する予定である。

2011年東北地震の震源域で発生した地震履歴の復元

2011年3月11日東北地方太平洋沖地震の破壊域で過去にどのような地震が発生してきたか検証するため、ピストンコーラーを用いた海底堆積物の調査を産総研と共同で進めてきた。その結果、海溝に近い深海盆に地震記録（タービダイト）が保存されている事が分かってきた。採取されたタービダイトの年代を得る事によって過去の地震履歴復元を進めるが、調査海域は炭酸塩補償深度より深いため一般的には正確な年代を得るのが難しい。しかし採取した深海堆積物には地磁気永年変化が良く記録されている事が分かり、標準曲線と比較する事により連続的な高精度年代が得られる事が分かった。この手法により、それぞれのコアに含まれる数枚から10枚程度のタービダイトを現在からおよそ9,000年前までにわたり、年代決定できる見通しがたった。来年度には特に海溝軸において調査を進める。

