

「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」の余震活動

（3 年間の活動）

「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で発生しています。余震域で発生した M5.0 以上の地震は、本震発生後の 1 年間では 650 回を超え、その後の 1 年間では 84 回、発生 2 年後から 1 年間では 56 回となっています。余震活動は時間の経過と共に低下してきていますが、この 1 年間の変化は以前に比べゆるやかになってきています。また、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（19 回）に比べると、この 1 年間は約 3 倍であり依然活発な状態です。

余震活動を領域に分けてみると、沖合より沿岸部での活動が比較的高い状態です。また、海溝軸付近では、2013 年 10 月 26 日の福島県沖の地震（M7.1）のように、規模が大きく津波を伴う地震が発生しています。

（余震の見通しについて）

余震活動は全体的には次第に低下してきているものの、最近の変化は以前に比べゆるやかになってきており、沿岸に近い領域を中心に、本震発生以前に比べて活発な状態が当分の間継続すると考えられます。

M7.0 以上の大きな余震が発生する可能性は低くなっていますが、まれに大きな余震が発生することがあり、最大震度 5 弱以上の強い揺れや、海域で発生した場合には津波が発生する可能性があります。また、比較的小さな余震でも沿岸域や陸域で発生すると震源付近では強い揺れになることがあります。

なお、2004 年 12 月にモーメントマグニチュード（Mw）9.1 の地震が発生したインドネシア、スマトラ島北部西方沖では、7 年以上経過した 2012 年にも Mw8.6 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余震活動が継続しています。

（防災上の留意事項）

引き続き余震による強い揺れに警戒してください。また、これまでの強い揺れのために地盤がゆるんでいる地域では、降雨や余震による土砂災害の発生する危険性が高まっていますので、併せて警戒してください。

また、海域で大きな余震が発生すると津波が発生する可能性があります。海岸で強い揺れを感じた場合、また、揺れを感じなくても津波警報が発表された場合には、直ちに海岸から離れ高台等の安全な場所に避難してください。

「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」について

～ 3 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で発生している。余震域で発生した M5.0 以上の地震は、本震発生後の 1 年間では 650 回を超え、その後の 1 年間では 84 回、発生 2 年後から 1 年間では 56 回となっている。余震活動は時間の経過と共に低下してきているが、この 1 年間の変化は以前に比べゆるやかになってきている。また、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（19 回）に比べると、この 1 年間は約 3 倍であり依然活発な状態である。

余震活動を領域に分けてみると、沖合より沿岸部での活動が比較的高い。また、海溝軸付近では、2013 年 10 月 26 日の福島県沖の地震（M7.1）のように、規模が大きく津波を伴う地震が発生している。

（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、2013 年 3 月 11 日 14 時 46 分の本震発生から 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、本震発生の 1 年後から 2 年後までの 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 回程度と減少し、本震発生の 2 年後から 3 年後までの 1 年間には M4.0 以上の地震が 460 回程度、震度 1 以上を観測する地震が 1,000 回程度と着実に減ってきている（図 1－1、図 1－2、表 1－1）。

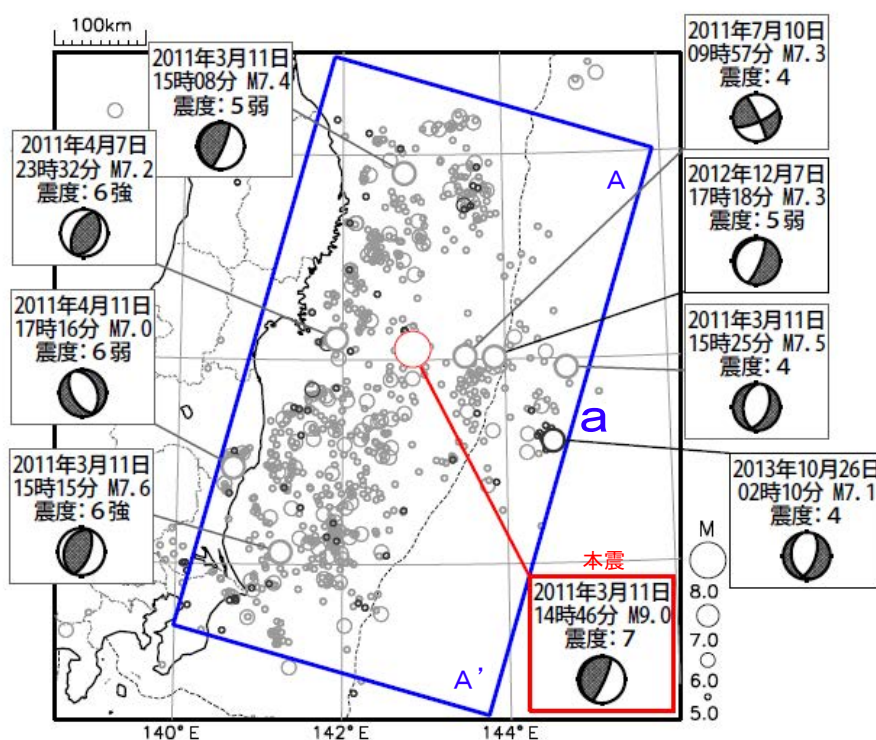


図 1－1 震央分布図（2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分～2014 年 3 月 5 日 24 時 00 分、深さすべて、M $\geq$ 5.0）
本震の発生から 2 年後以降に発生した地震を濃く表示している。M7.0 以上の地震に吹き出しをつけた。発震機構は CMT 解。
領域 a：東北地方太平洋沖地震の余震域

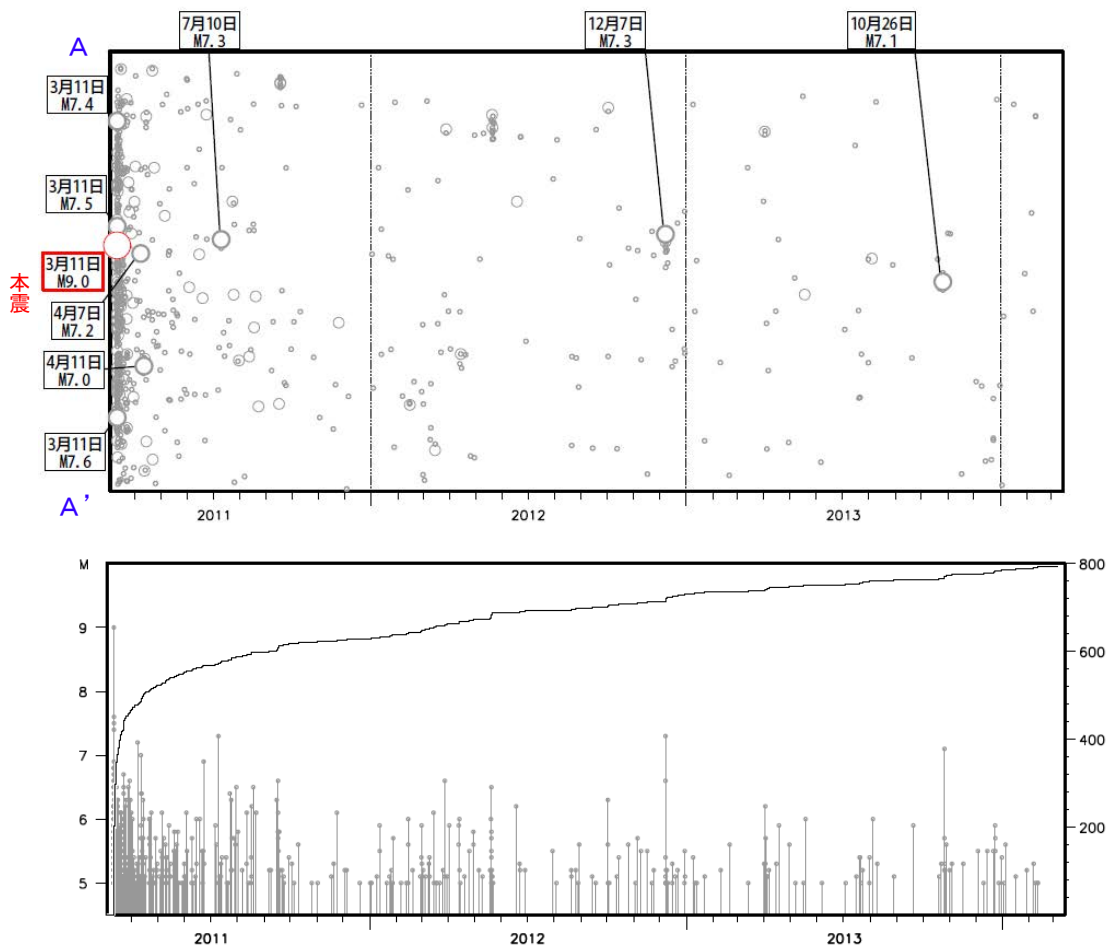


図 1-2 図 1-1 領域 a 内の時空間分布図（上段、A-A' 投影）と M-T 図及び回数積算図（下段）
 本震の発生から 2 年後以降に発生した地震を濃く表示している。時空間分布図では、M7.0 以上の地震に吹き出しをつけた。

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～2014 年 3 月 5 日 24 時 00 分)
 2012 年 3 月と 2013 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はそれ以降の合計。2011 年 3 月と 2014 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	709	46	8	2	765	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	184	15	3	1	203	19	287	120	26	7	1	2				443	
	8月	156	7	4		167	11	269	101	25	9	2					406	
	9月	120	15	3		138	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	71	10			81	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														
4月		71	9	1		81	10	118	35	11	2	1	1				182	
5月		77	14	2		93	16	100	61	13	6	2					167	
6月		50	3	1		54	4	110	45	11	1						145	
7月		39	1			40	1	79	52	11	3						116	
8月		31	6			37	6	72	35	7	2						129	
9月		35	2			37	2	76	40	10	2		1				108	
10月		52	6	1		59	7	70	30	7	1						150	
11月		37	6			43	6	92	38	15	4	1					104	
12月	166	15	1	1	183	17	66	26	7	5						105		
2013年	1月	46	4			50	4	60	26	13	5	1					93	
	2月	39	2			41	2	53	28	7	3	2					92	
	3月	4				23	2	61	18	11	2						68	
		17	2					15	7	2								
	4月	41	8	1		50	9	25	11	6	2						91	
	5月	38	2	1		41	3	63	19	5	3	1					100	
	6月	21	1			22	1	57	33	8	1		1				75	
	7月	34	8			42	8	44	26	4	1						104	
	8月	41	2	1		44	3	65	23	13	3						103	
	9月	23	1			24	1	59	34	9			1				79	
	10月	74	8		1	83	9	48	22	5	3		1				85	
	11月	41	3			44	3	45	27	8	5						92	
12月	23	9			32	9	57	22	11	2						77		
2014年	1月	26	4			30	4	42	23	8	3	1					80	
	2月	23	4			27	4	39	27	3	3						72	
	3月	2				2	0	9	3								12	
合計	①	4,362	553	93	7	5,015	653	4,774	2,208	772	190	37	10	2	2	1	7,996	
	②	693	75	8	1	777	84	972	441	125	36	7	2	0	0	0	1,583	
	③	404	52	3	1	460	56	595	301	86	27	2	3	0	0	0	1,014	
	計	5,459	680	104	9	6,252	793	6,341	2,950	983	253	46	15	2	2	1	10,593	

※ 2011 年 3 月 13 日～5 月 30 日（表中の網掛けの期間）は未処理のデータがある。

（２）東北地方太平洋沖地震発生の２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２年後から１年間（２０１３年３月１１日～２０１４年３月５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。これらの地震の概要は次の通り。

①２０１３年４月２日 三陸沖の地震（M6.2、最大震度３）（図２－２）

発震機構（CMT 解）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。この地震の震央付近では２０１２年５月２０日に M6.5 の地震（最大震度３）が発生し、津波を観測している。

②２０１３年５月１８日 福島県沖の地震（M6.0、最大震度５強）（図２－３）

発震機構（CMT 解）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。

③２０１３年８月４日 宮城県沖の地震（M6.0、最大震度５強）（図２－４）

太平洋プレートの内部で発生し、発震機構（CMT 解）は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型である。この地震の震源付近では、２０１１年４月７日に M7.2 の地震（最大震度６強）が発生している。

④２０１３年９月２０日 福島県浜通りの地震（M5.9、最大震度５強）（図２－５）

地殻内で発生し、発震機構は北西－南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。この領域では主に正断層型の地震が発生しているが、比較的深いところでは逆断層型や横ずれ断層型の地震も発生している。

⑤２０１３年１０月２６日 福島県沖の地震（M7.1、最大震度４）（図２－６、図２－７、表２－１）

発震機構（CMT 解）は東西方向に張力軸を持つ正断層型で、日本海溝の東側の太平洋プレート内部で発生した地震である。この地震により岩手県から福島県にかけての沿岸で津波を観測している。

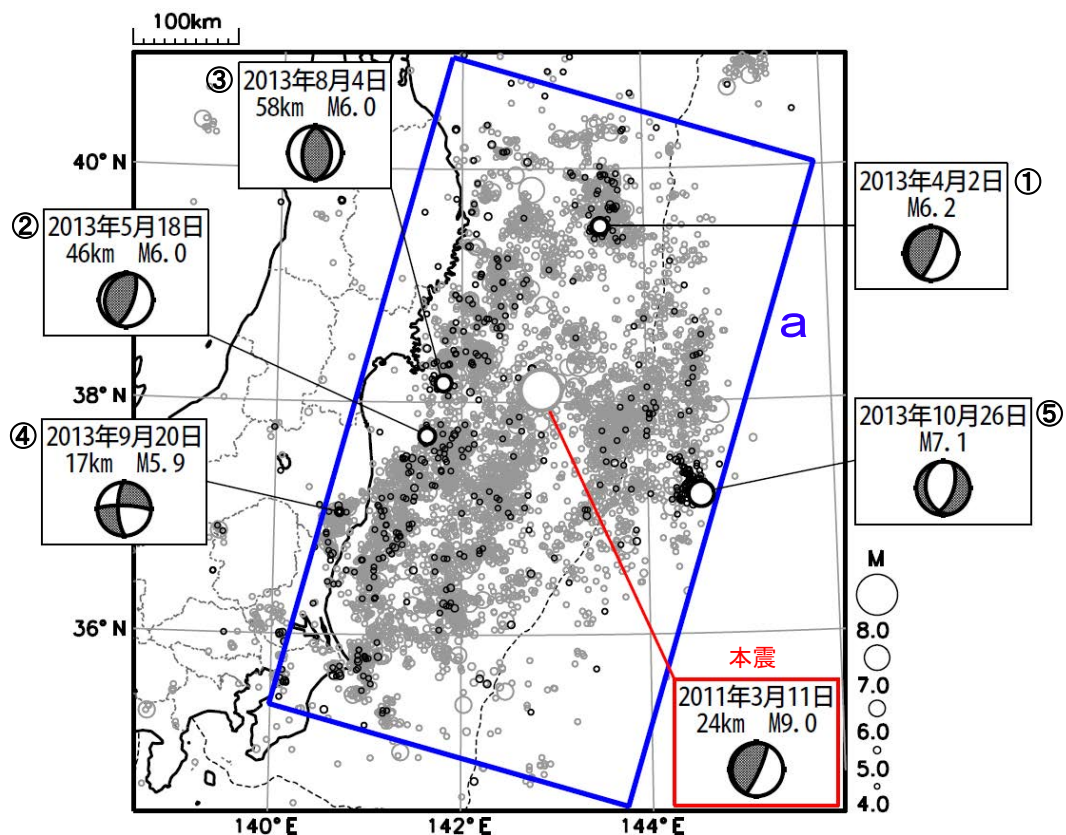


図２－１ 震央分布図

（２０１１年３月１日～２０１４年３月５日、深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）

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～２０１４年３月５日）に発生した地震を濃く表示している。領域 a 内で上記の期間で M6.0 以上または最大震度５強以上を観測した地震と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に同じ。①～⑤の数字は本文中の地震の番号に対応。

①2013年4月2日 三陸沖の地震（M6.2、最大震度3）

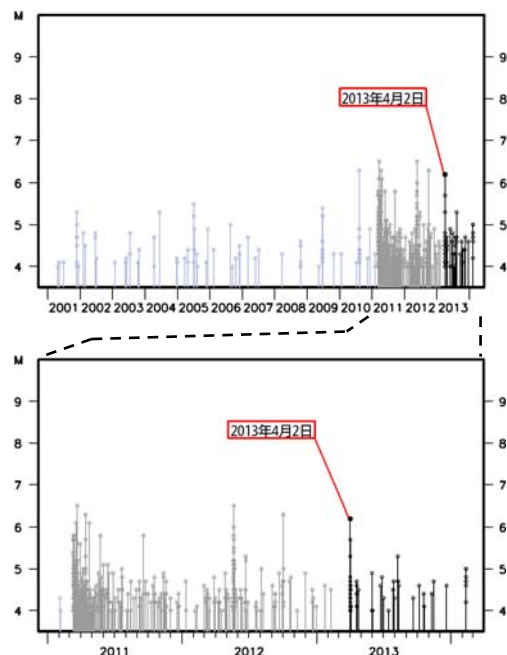
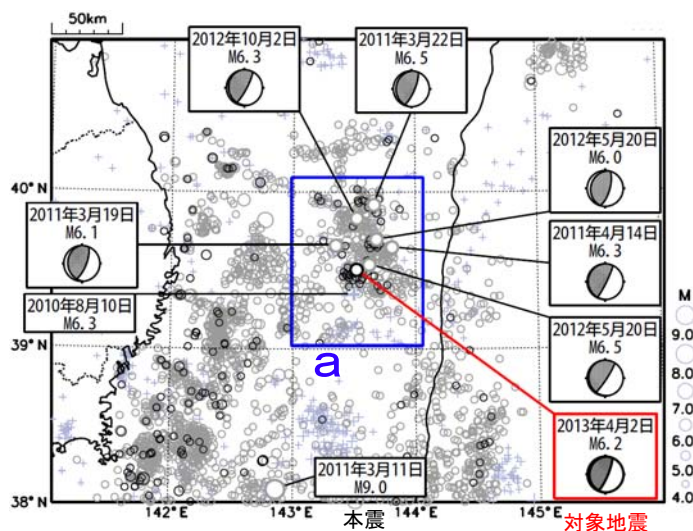


図 2-2

(左上) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 日、深さ 0～100km、 $M \geq 4.0$)、

(右上) 領域 a 内の M-T 図 (2001 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 日)、

(右下) 領域 a 内の M-T 図 (2011 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 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2年以内に発生した地震を薄い○、2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～2011 年 5 月 30 日は未処理のデータがある。

②2013年5月18日 福島県沖の地震（M6.0、最大震度5強）

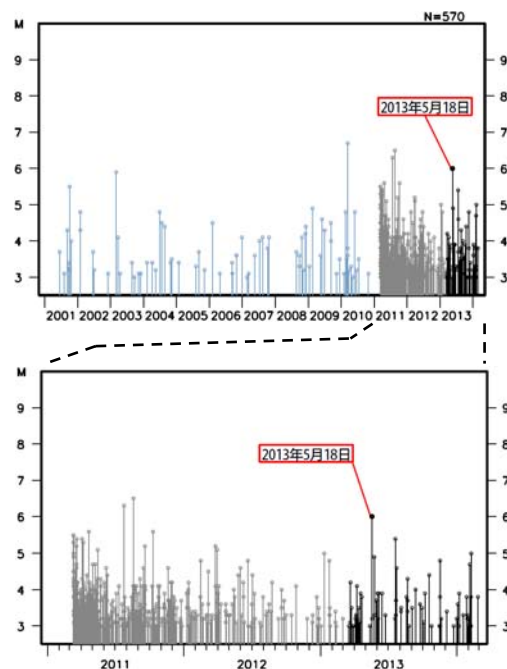
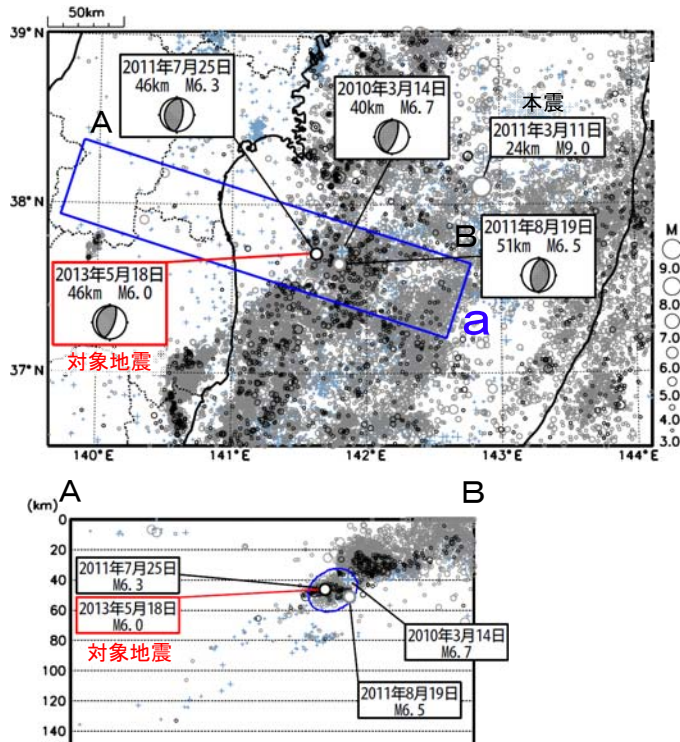


図 2-3

(左上) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 日、深さ 0～150km、 $M \geq 3.0$)、

(左下) 領域 a 内の断面図 (A-B 断面)、

(右上) 領域 b 内の M-T 図 (2001 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 日)、

(右下) 領域 b 内の M-T 図 (2011 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 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2年以内に発生した地震を薄い○、2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～2011 年 5 月 30 日は未処理のデータがある。

③2013年8月4日 宮城県沖の地震 (M6.0、最大震度5強)

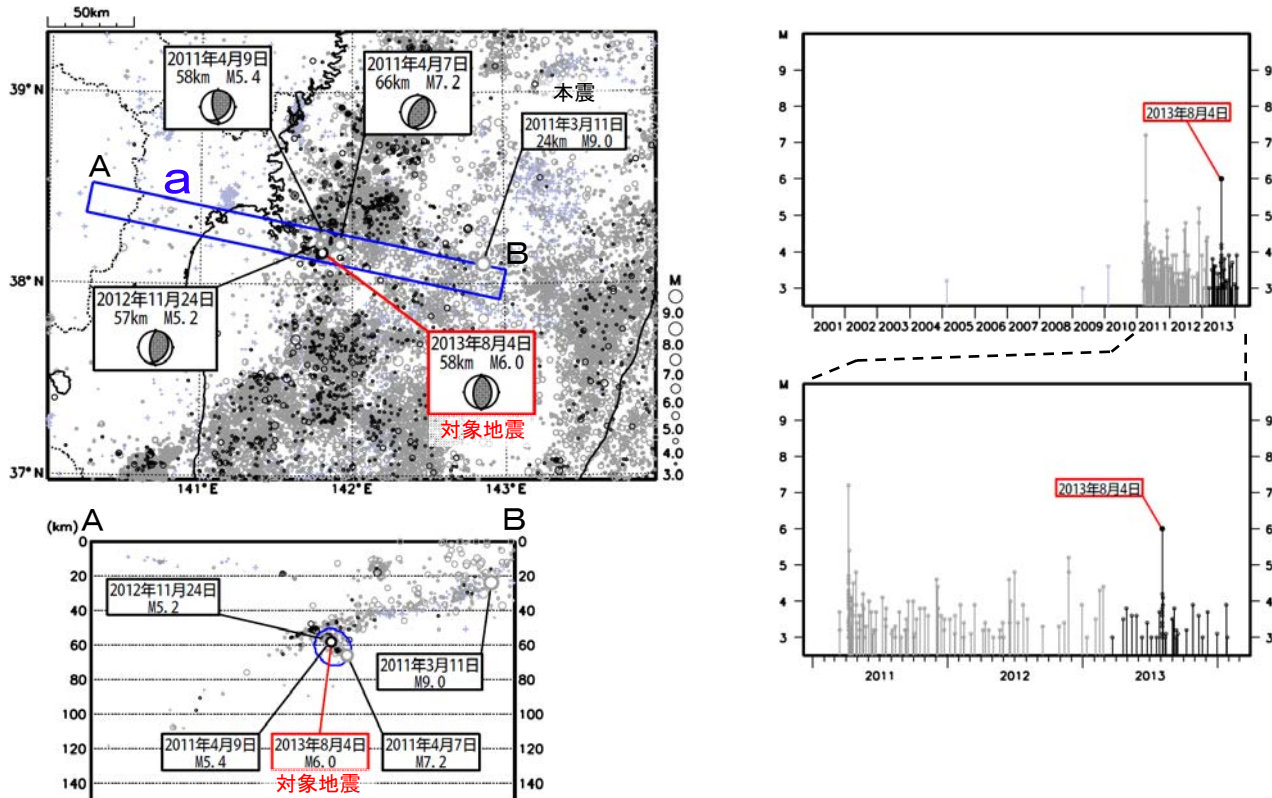


図 2-4

(左上) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 日、深さ 0～150km、 $M \geq 3.0$)、

(左下) 領域 a 内の断面図 (A-B 断面)、

(右上) 領域 b 内の M-T 図 (2001 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 日)、

(右下) 領域 b 内の M-T 図 (2011 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 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2年以内に発生した地震を薄い○、2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～2011 年 5 月 30 日は未処理のデータがある。

④2013年9月20日 福島県浜通りの地震 (M5.9、最大震度5強)

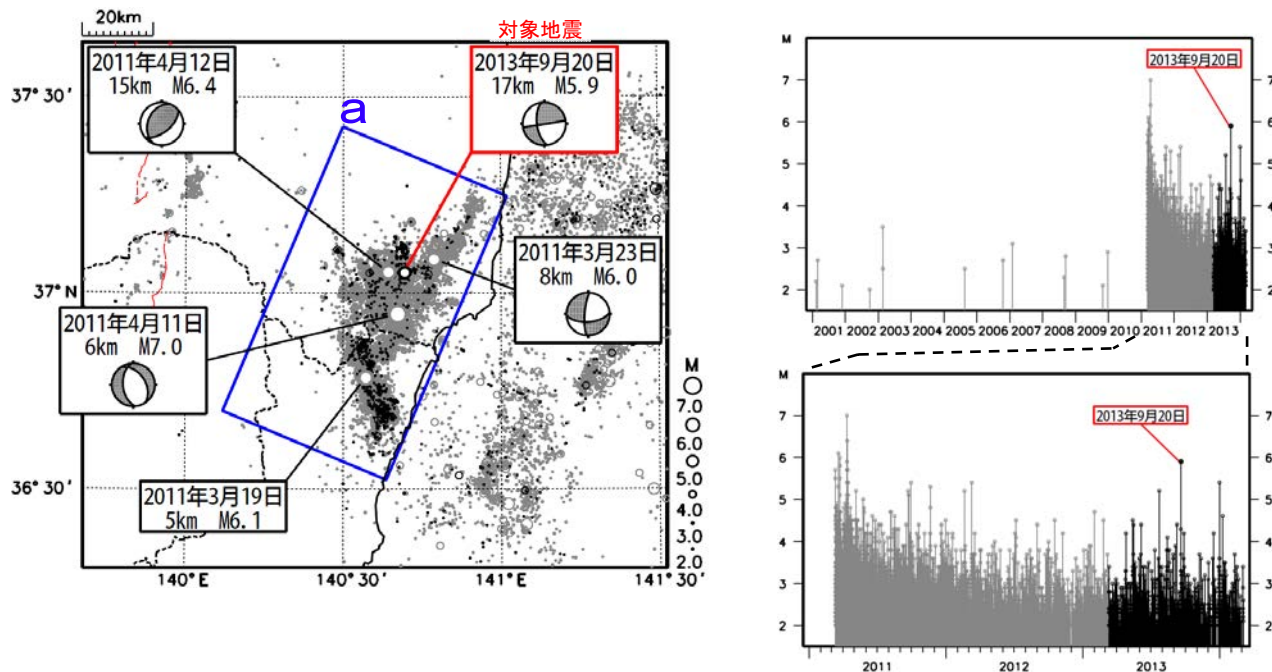


図 2-5

(左上) 震央分布図 (2001 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 日、深さ 0～30km、 $M \geq 2.0$)、

(右上) 領域 a 内の M-T 図 (2001 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 日)、

(右下) 領域 a 内の M-T 図 (2011 年 1 月 1 日～2014 年 3 月 5 日)

東北地方太平洋沖地震から2年後以降に発生した地震を濃く表示している。2011 年 3 月 13 日～2011 年 5 月 30 日は未処理のデータがある。

⑤2013年10月26日 福島県沖の地震（M7.1、最大震度4）

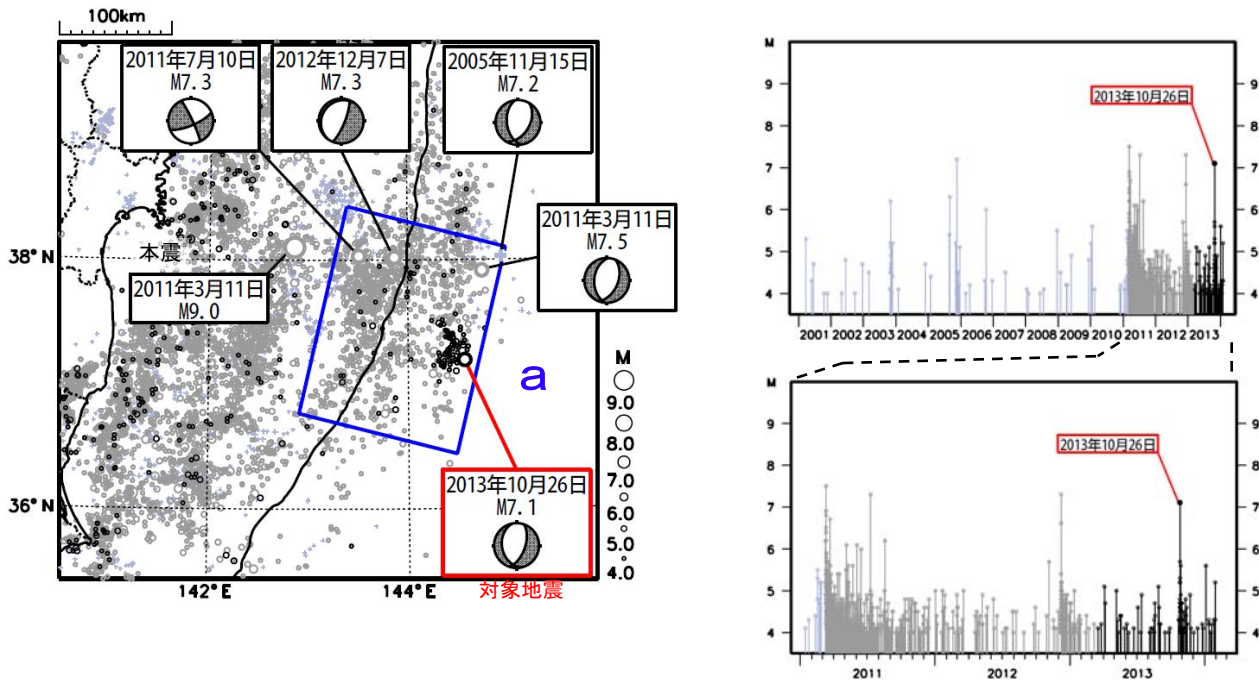


図 2-6

（左上）震央分布図（2001年1月1日～2014年3月5日、深さ0～100km、 $M \geq 4.0$ ）、

（右上）領域a内のM-T図（2001年1月1日～2014年3月5日）、

（右下）領域a内のM-T図（2011年1月1日～2014年3月5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2年以内に発生した地震を薄い○、2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～2011年5月30日は未処理のデータがある。

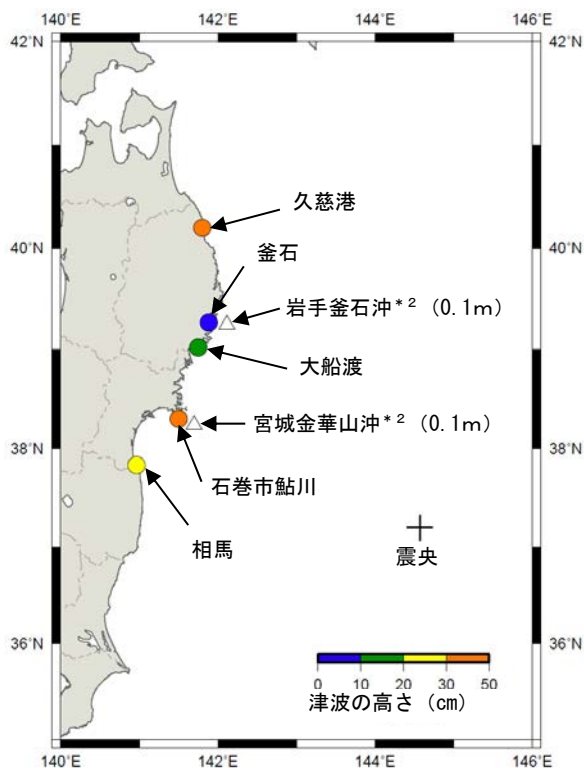
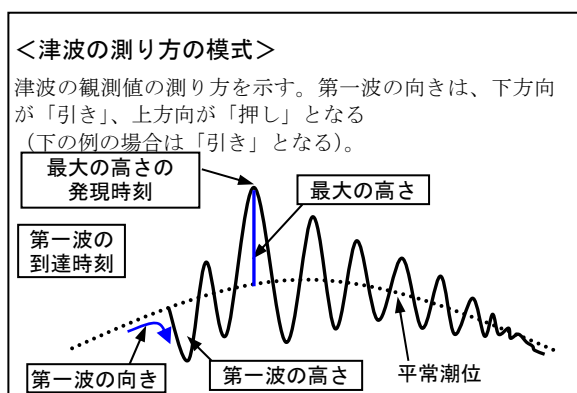


図 2-7 各津波観測施設で観測した津波の最大の高さ（津波を観測した地点のみ表示）

表 2-1 各津波観測施設の津波観測値（2013年10月26日）

津波観測点名	所属	第一波		最大波	
		到達時刻	高さ * 1 (cm)	発現時刻	高さ (cm)
久慈港	国土交通省港湾局	03:07	-12	03:23	30
釜石	海上保安庁	02:56	-12	03:02	9
大船渡	気象庁	02:56	-11	03:13	16
石巻市鮎川	気象庁	03:01	-25	03:07	36
相馬	国土地理院	03:29	-28	03:38	27
岩手釜石沖 *2	国土交通省港湾局	02:45	-微弱	02:49	0.1m
宮城金華山沖 *2	国土交通省港湾局	02:48	-0.1m	02:52	0.1m



※本資料では、津波情報で発表する観測点名称を用いている。

※値は後日変更される場合がある。

* 1 高さの+は押し、-は引き。

* 2 G P S 波浪計の観測点である（観測単位は0.1m）。

（３）余震域内で発生した地震のうち震度１以上を観測した地震の推移

東北地方太平洋沖地震発生前後３年間に震度１以上を観測した地震の震央分布図を図３－１に示す。また、余震域（図１－１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M－T図を図３－２に、月別回数を図３－３に示す。

東北地方太平洋沖地震の余震活動は、時間の経過と共に低下してきているが、この１年間の変化はゆるやかとなってきた。現在は震度１以上を観測する地震を１ヶ月間に８０回程度観測している。この数は東北地方太平洋沖地震発生前と比べると約４倍であり、依然活発な状態である。

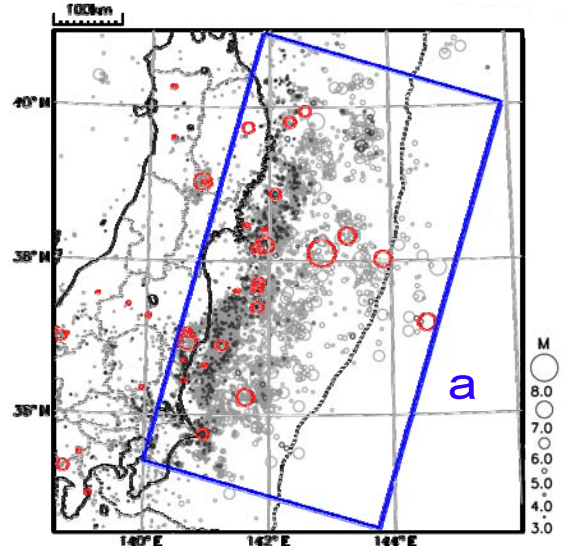


図３－１ 震度１以上を観測した地震の震央分布図※

（2008年3月11日～2014年3月5日）

（2013年3月11日以降の地震を濃く、被害の報告があった地震を赤く表示）

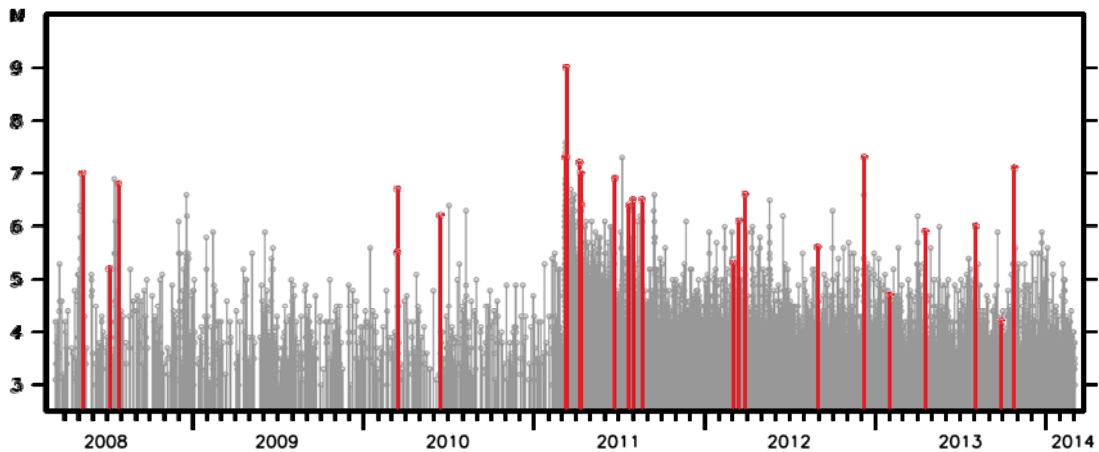


図３－２ 余震域（図１－１の領域a）内で発生した地震のうち震度１以上を観測した地震のM－T図※（被害の報告があった地震を赤で示す）

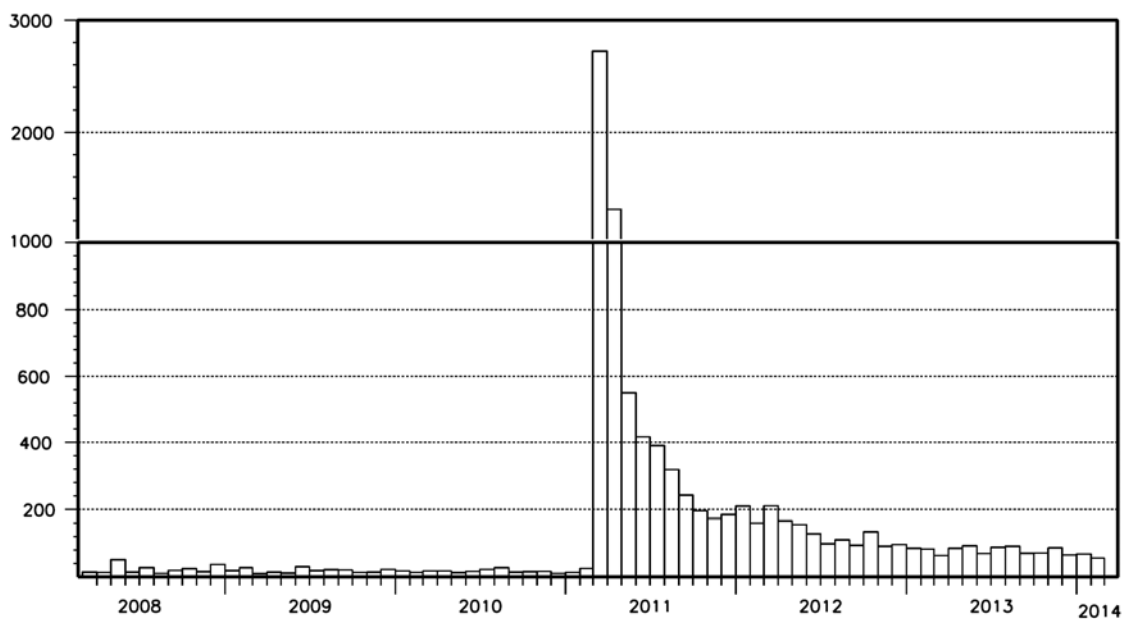


図３－３ 余震域（図１－１の領域a）内で発生した地震のうち震度１以上を観測した地震の月別回数※（1000回以上と以下ではスケールが異なる）

※ 2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

(4) 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4-1の領域b~e)に分けて活動の推移をみた。余震は岩手県から千葉県北東部にかけての沿岸及びその東方沖の広い範囲で発生していたが、時間経過と共に低下してきている。しかし、その推移は領域毎に特徴があり様ではない。陸域の領域bについては、福島県浜通りの地震活動を除くと、東北地方太平洋沖地震前後で活動に大きな変化が見られない。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。領域dでは、積算の傾きも緩くなり活動は低下してきた。領域eでは、余震活動は低下してきたが、2012年や2013年にM7クラスの地震が発生している。

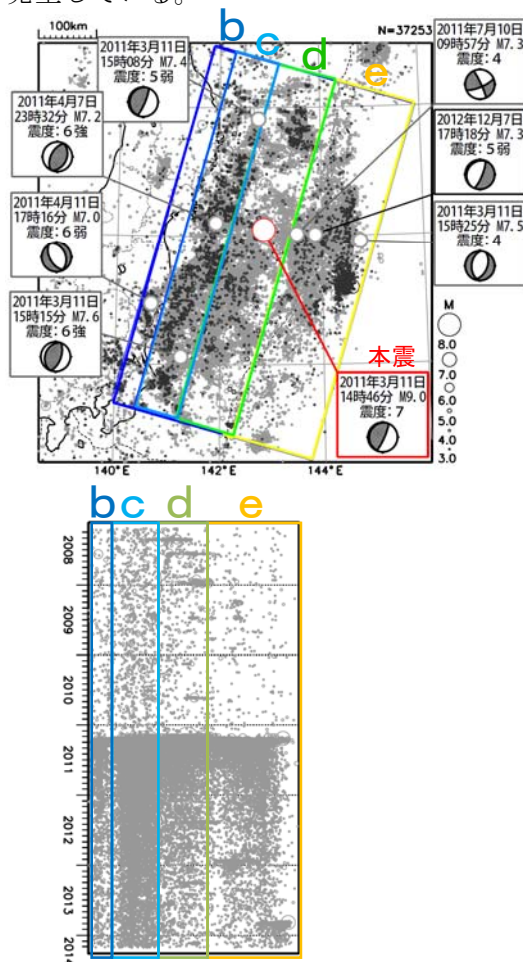
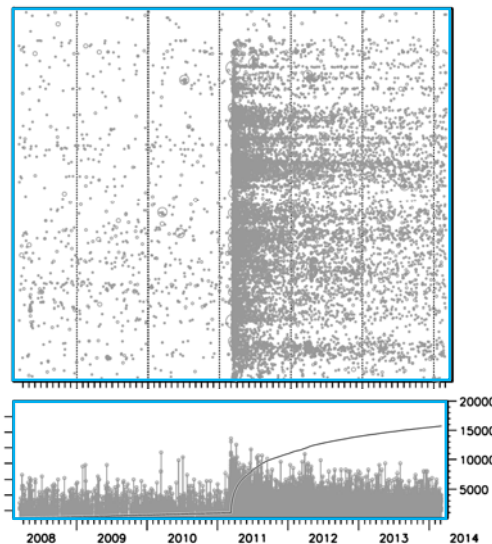
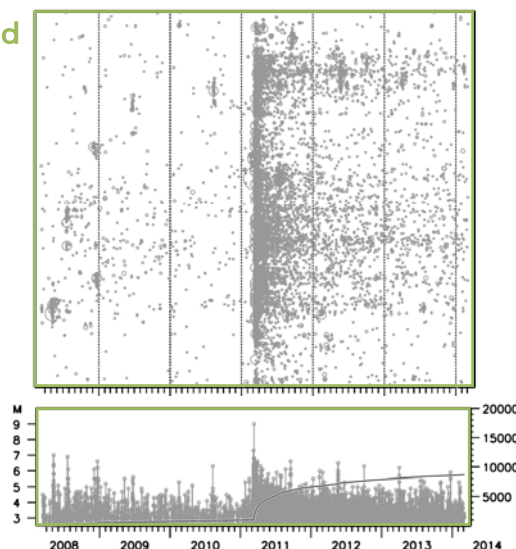


図4-1 震央分布図と時空間分布図
(2011年3月11日14時46分~2014年3月5日24時00分)
領域b~eの範囲は、図1-1の領域aに同じ。

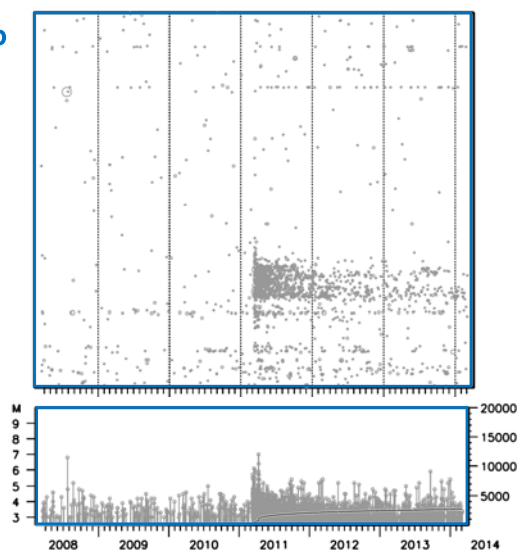
領域c



領域d



領域b



領域e

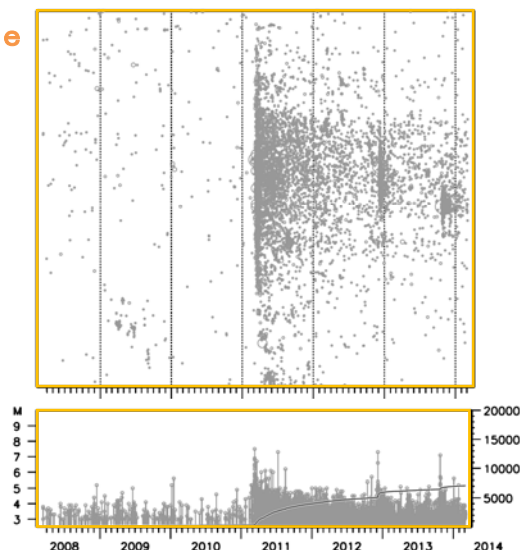
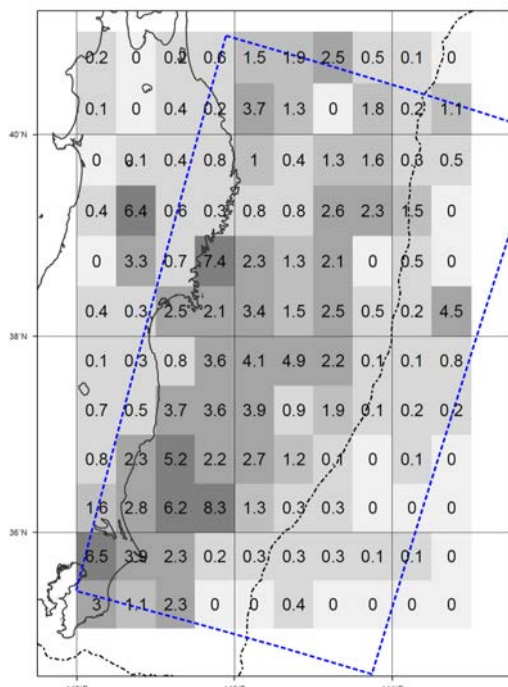


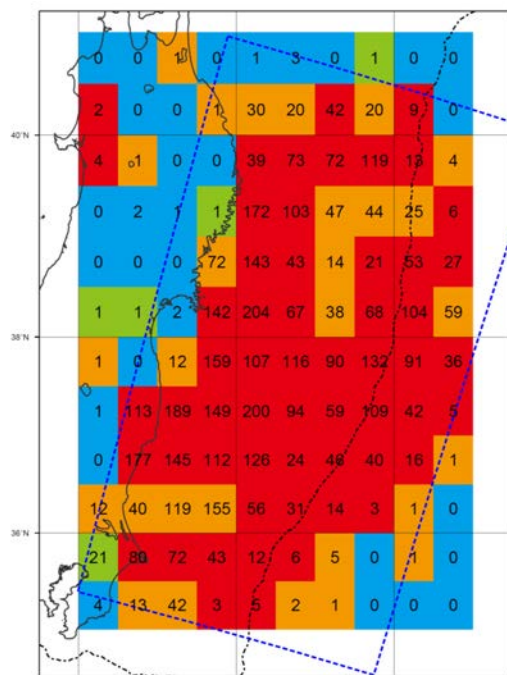
図4-2 各領域(図4-1の領域b~e)の時空間分布図とM-T図及び回数積算図
(左下:領域b 右上:領域c 右中:領域d 右下:領域e)

(5) 1年毎の余震発生回数の推移

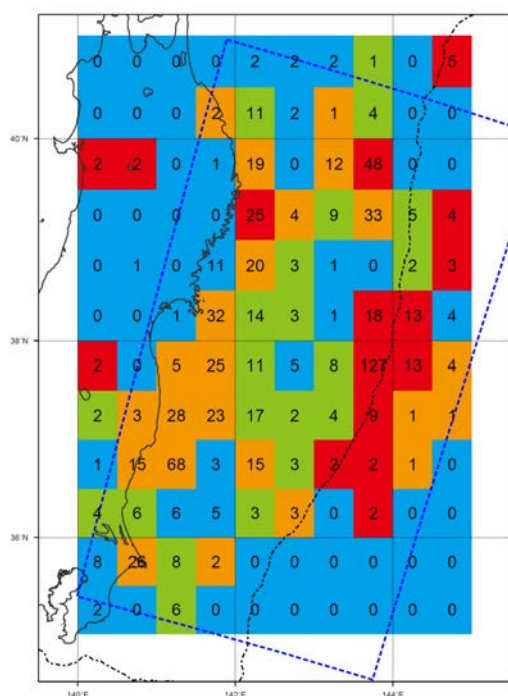
東北地方太平洋沖地震発生前後の地震回数を、0.5°毎に区切った領域で比較した結果を図5に示す。地震活動は全体的に低下し、発生前の2倍未満まで低下したところもあるものの、沿岸に近い領域及び海溝軸付近では、依然、東北地方太平洋沖地震の発生前に比べ活発な状態が続いている。



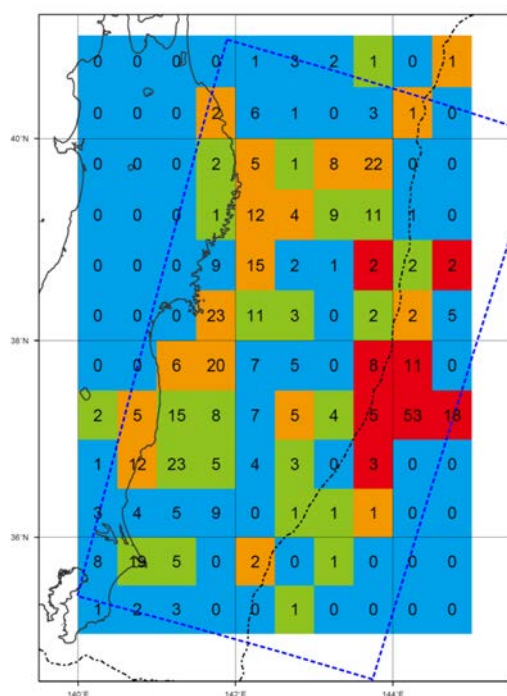
①2001～2010年の年平均地震発生回数



②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)
2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。



③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)



④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5日24時00分)

色	地震発生数比※
青	2.0未満
緑	2.0以上 5.0未満
黄	5.0以上 20未満
赤	20以上

図5 東北地方太平洋沖地震発生前と発生後の各1年の地震回数比 (M $\geq$ 4.0)

② - ④ の格子内の色は各期間の地震回数比、数は地震回数を示す。

各図内の点線は東北地方太平洋沖地震の余震域を示す。

※地震発生数比

東北地方太平洋沖地震発生前の10年間(2001年～2010年)の年平均地震発生回数に対する、各期間の年地震発生回数の比。2001年～2010年にM4.0以上の地震が発生していない領域については、0.1回(／1年)として計算している。

(6) 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6-1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6-2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が、陸地に近い領域の太平洋プレート内で逆断層型の地震がそれぞれ増えたが、1年後以降はいずれの活動も低下しているものの継続している。海溝軸付近の太平洋プレート内で正断層型の地震が発生している。

※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。

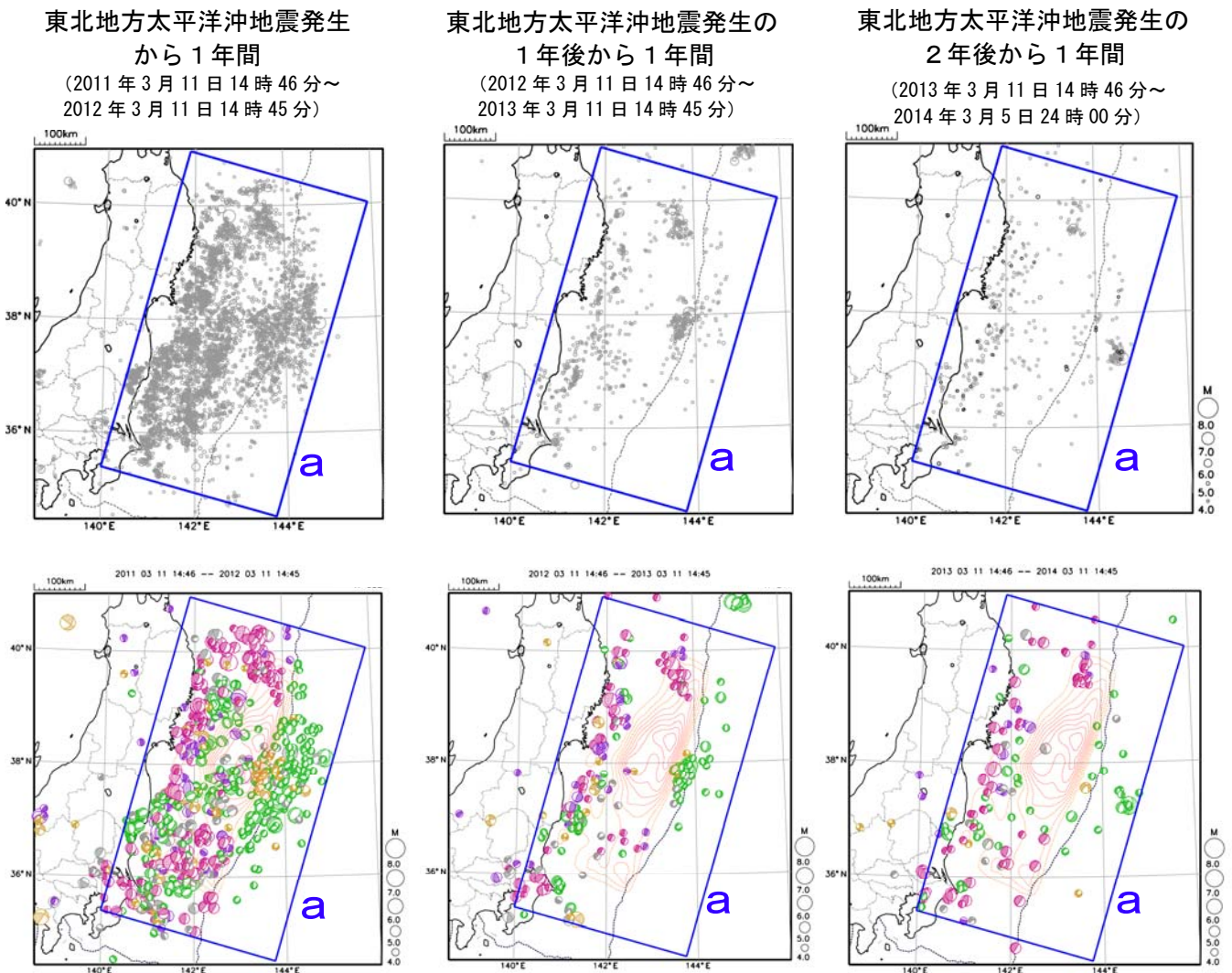


図6-1 東北地方太平洋沖地震発生後1年毎の震央分布図（深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）（上段）、
発震機構（CMT 解）の分布図（深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）（下段）

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.

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」

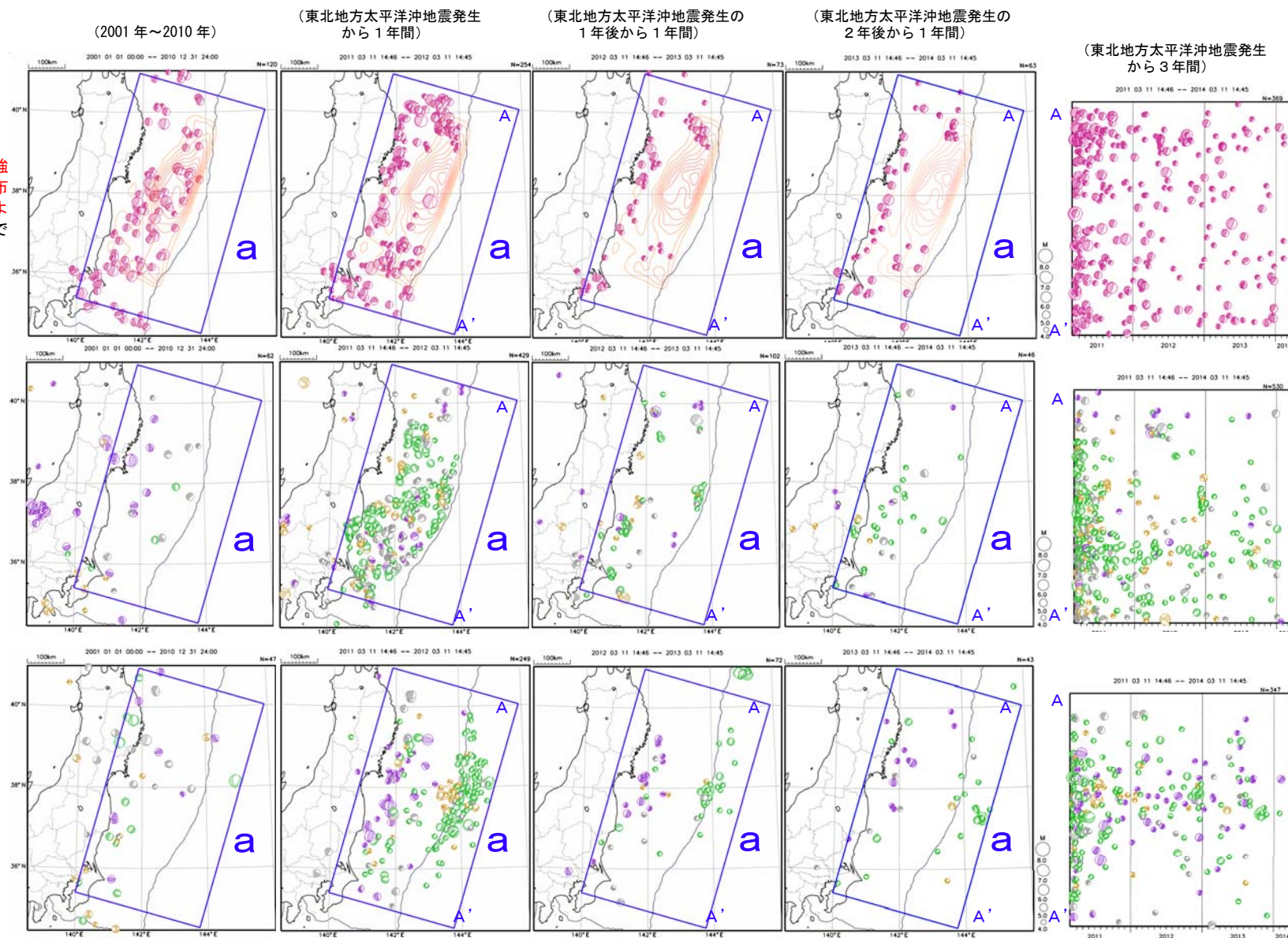


図6-2 発生場所毎の発震機構（CMT解）の分布図（左：2001年～2010年、中：本震発生から1年間、右：1年後から1年間、深さすべて、 $M \geq 4.0$ ）と領域a内の時空間分布図
逆断層型の地震を紫（「プレート境界型の地震」を特に赤で表示）、正断層型の地震を緑、横ずれ断層型の地震を茶色、その他の地震を灰色で表示した。シンボルはセントロイドの位置に表示している。

(7) 同じ領域での過去の地震活動との比較

余震域（図1-1の領域a）の範囲について、複数の期間に区切って1923年以降の震央分布図を図7-1に示す。図7-1の領域a内の時空間分布図、M-T図と回数積算図及び月別地震回数を図7-2に示す。1923年以降、東北地方太平洋沖地震前まで、東北地方では1か月間にM5.0以上の地震が10回以上発生するような地震活動がいくつも見られている。しかし、東北地方太平洋沖地震は、これまでにない広い範囲で地震活動が活発化し、また、地震回数が多い期間がこれまでになく長く続いている。

図7-1 (下)震央分布図(1923年～2014年3月5日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)

M7.5以上の地震に吹き出しをつけた。発震機構は「平成6年(1994年)三陸はるか沖地震」以降はCMT解、それ以前は初動解。領域aの範囲は図1-1と同じ。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。

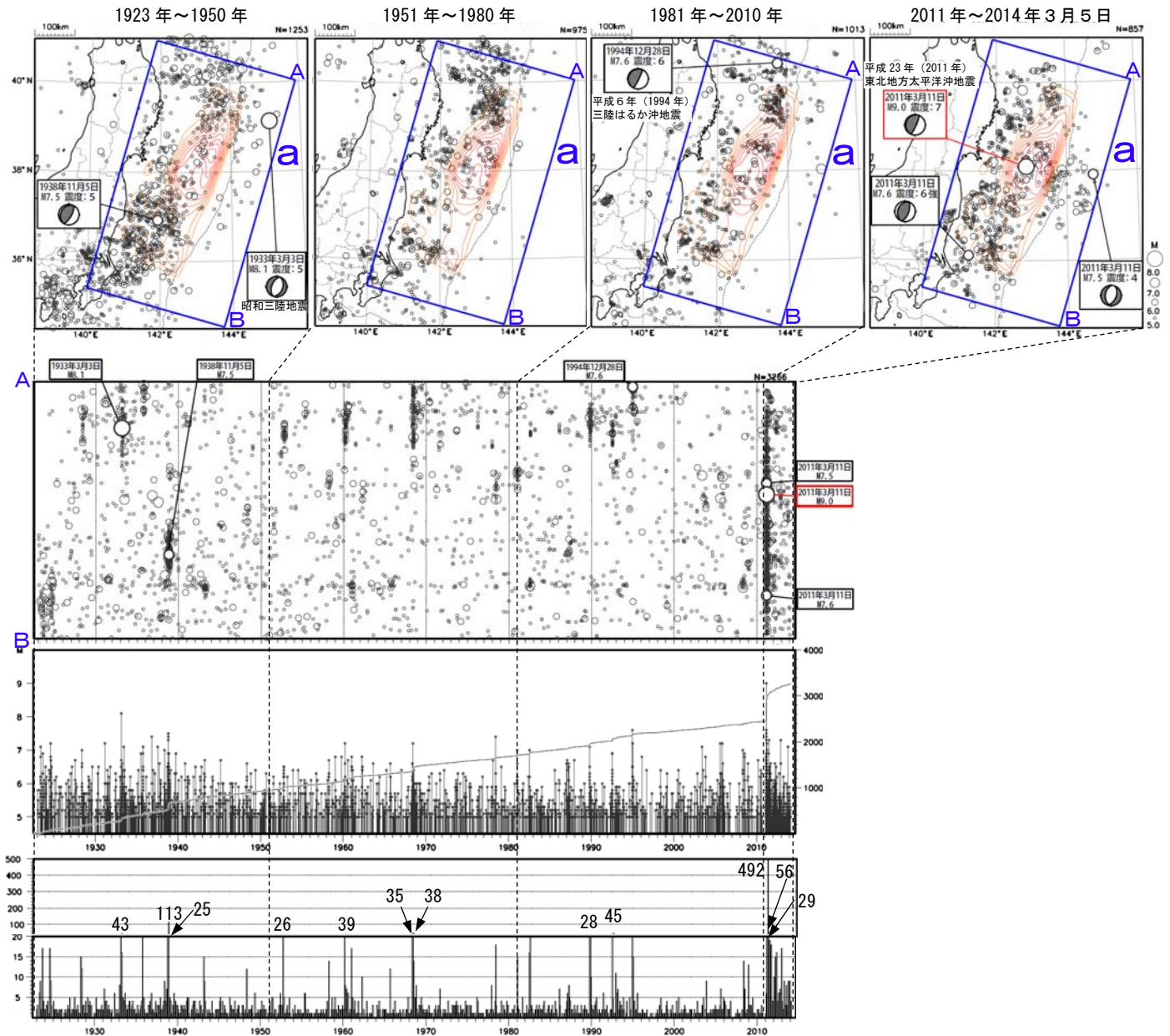


図7-2 図7-1領域a内の時空間分布図、M-T図と回数積算図及び月別地震回数
上段：時空間分布図（A-B投影 M7.5以上の地震に吹き出しをつけた。）

中段：M-T図と回数積算図

下段：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。50回を超えているのは1938年11月（113回）と2011年3月（492回）、同年4月（56回）である。

(8) 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8-1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8-2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、2012年4月にもMw8.6の地震が発生するなど、本震発生から9年を過ぎた現在も、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8-2、図8-3)。

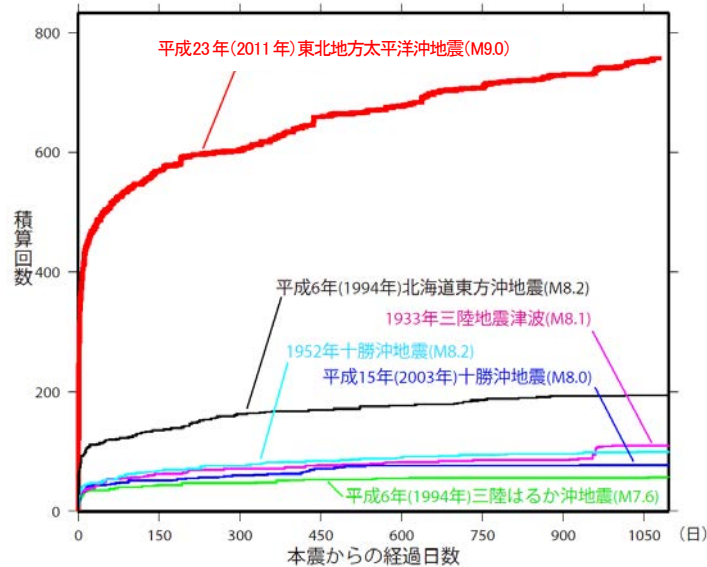


図8-1 日本の海域で発生した主な地震の余震回数比較

(それぞれ本震発生から1096日後まで、本震を含む、M $\geq$ 5.0)

東北地方太平洋沖地震のみ1090日後の2014年3月5日まで。2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

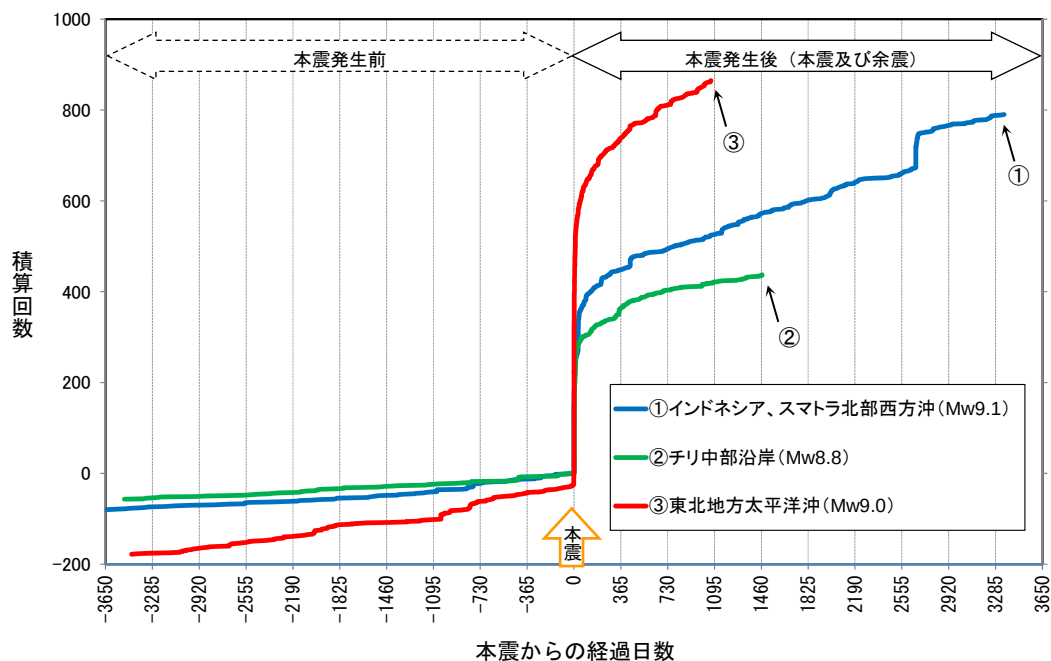


図8-2 世界の海域で発生した主な地震の本震発生前後の地震回数比較

(それぞれ本震発生の10年前から2014年3月5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8-3の、②チリ中部沿岸の地震は図8-4の、③東北地方太平洋沖地震の地震は図8-5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。

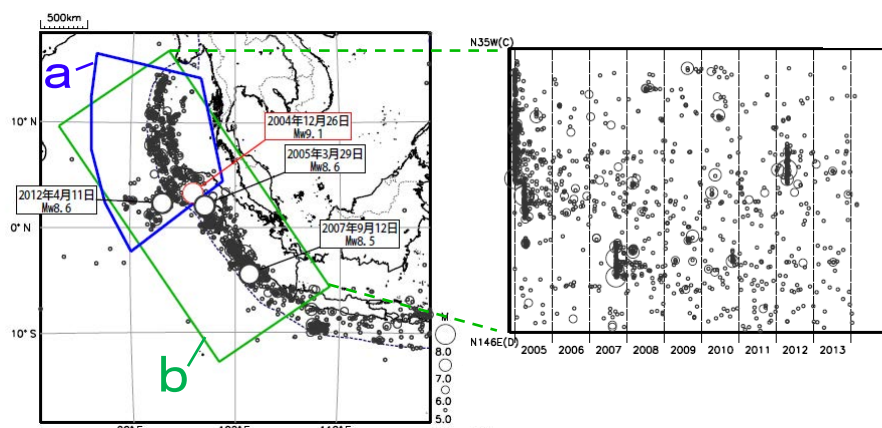


図 8-3 2004 年 12 月 26 日インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震 (Mw9.1) の発生以降
 (左) 震央分布図 (2004 年 12 月 26 日～2014 年 3 月 5 日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)、
 (右) 震央分布図中の領域 b 内の時空間分布図 (矩形の長辺に投影)
 震源要素は米国地質調査所 (USGS) による。領域 a は 2004 年の Mw9.1 の地震の発生後すぐに活発な地震活動が発生していた領域を海溝の東側まで広げた範囲。領域 b 内の Mw8.5 以上の地震に吹き出しを付けた。

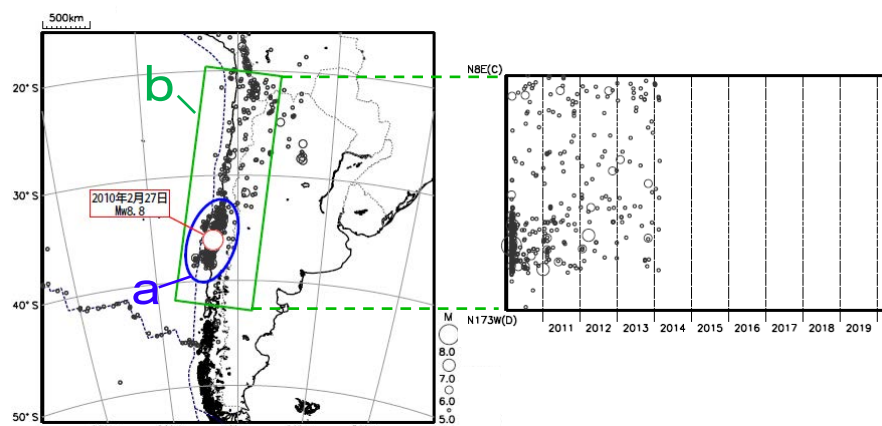


図 8-4 2010 年 2 月 27 日チリ中部沿岸の地震 (Mw8.8) の発生以降
 (左) 震央分布図 (2010 年 2 月 27 日～2014 年 3 月 5 日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)、
 (右) 震央分布図中の領域 b 内の時空間分布図 (矩形の長辺に投影)
 震源要素は米国地質調査所 (USGS) による。

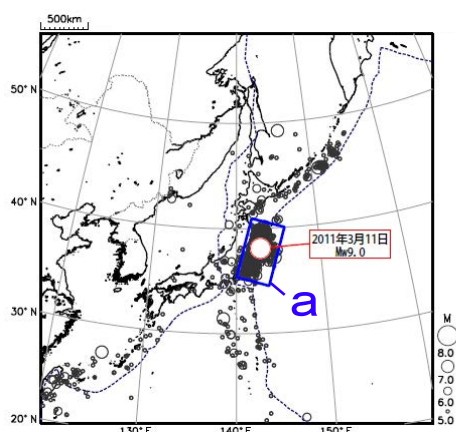


図 8-5 「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」 (Mw9.0) の発生以降
 震央分布図 (2011 年 3 月 11 日～2014 年 3 月 5 日、深さすべて、 $M \geq 5.0$)
 震源要素は気象庁による。領域 a の範囲は図 1-1 と同じ。2011 年 3 月 13 日～5 月 30 日に未処理のデータがある。

※図 8-3、8-4、8-5 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)^{*3} による。

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

(9) 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。

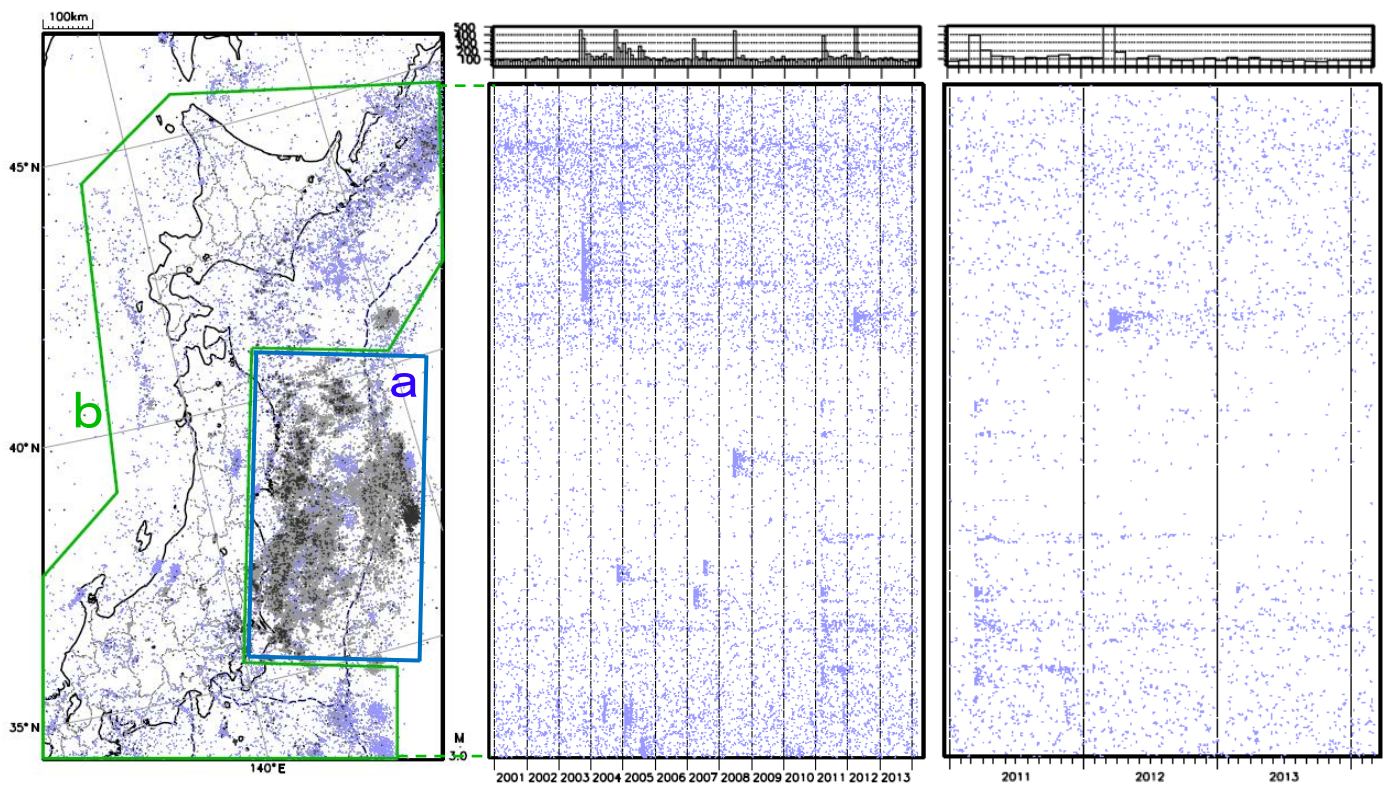


図9-1 (左) 震央分布図（2001年1月1日～2014年3月5日、深さすべて、 $M \geq 3.0$ ）、（中、右）震央分布図の領域b内の時空間分布図（震央分布図の上下方向に投影）と月別地震回数ヒストグラム

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+、東北地方太平洋沖地震から2年以内に発生した地震を薄い○、2年後以降に発生した地震を濃い○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。

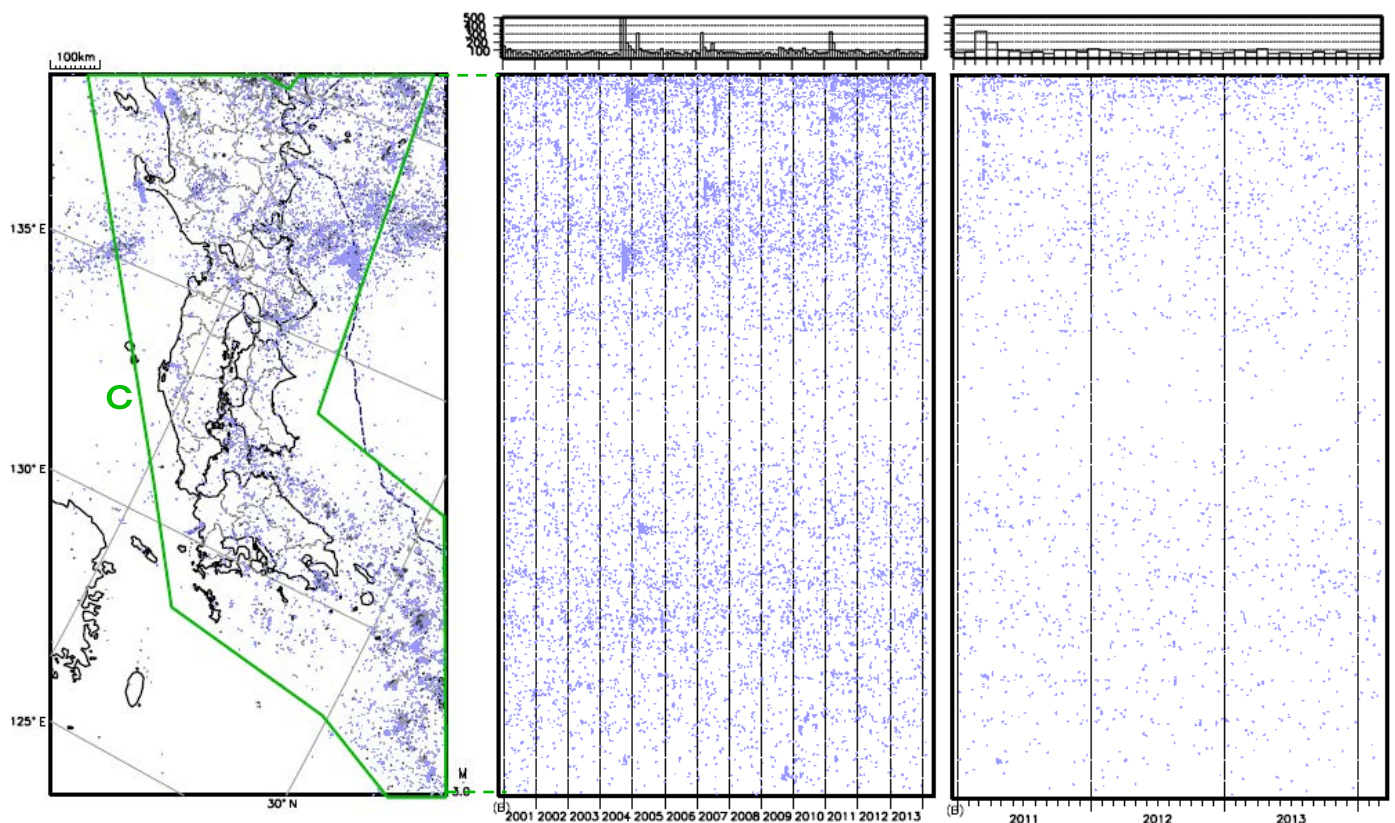


図9-2 (左) 震央分布図（2001年1月1日～2014年3月5日、深さすべて、 $M \geq 3.0$ ）、（中、右）震央分布図の領域c内の時空間分布図（震央分布図の上下方向に投影）

シンボルの色と形は図9-1と同じ。