# 「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)。

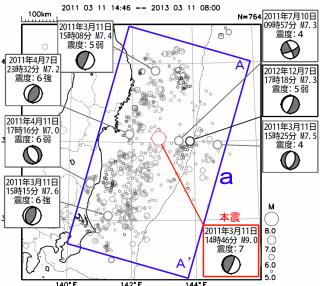


図 1 − 1 <sup>140</sup> 震央分布図(2011 年 3 月 1 日 14 時 46 分~2013 年 3 月 11 日 08 時、深さすべて、M≥5.0)

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 ~	M5.0 ∼	M6.0 ∼	M7.0	M4.0	M5.0	最大震度						8+			
		M4.9	M5.9	M6.9	以上	以上	以上	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
	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
2012年	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
2013年	12月	166	15	1	1_	183	17	60	26	13	5	1			$\vdash$		105
	1月	46	4		$\vdash$	50	4	53	28	7	3	2			$\vdash$		93
	2月	39	2			41	2	61	18 7	11	2						92
合計	3月	4	550	00	_	4	0	14	_	2	100	07	10	•		_	23
	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
	計	5,057	628	101	8	5,794	737	5,745	2,649	897	226	44	12	2	2	1	9,578

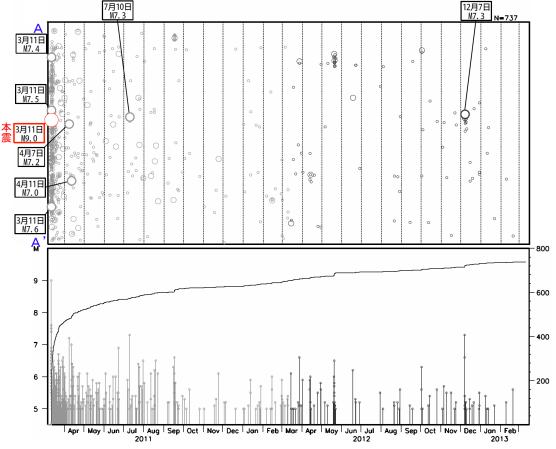


図1-2 図1-1領域 a内の時空間分布図(上 段、A-A'投影)とM -T図及び回数積算図 (下段)

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。

気象庁作成

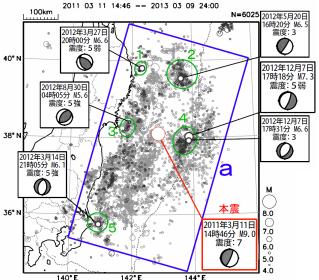


図1-3 震央分布図(2011年3月11日14時46分~2013年3月9日、深さすべて、M≥4.0)

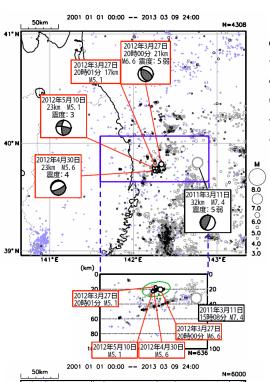
本震の発生から1年後以降に発生した地震を濃く表示している。 本震及び領域a内で本震の発生から1年後以降に発生したM6.5 以上または最大震度5強以上を観測した地震に吹き出しをつけた。発震機構はCMT解。

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)



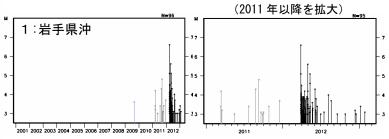
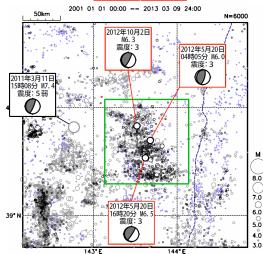


図1-4 (左)震央分布図(2001年1月1日~2013年3月9日、深さ0~100km、M≥3.0)、(左下)震央分布図中の青矩形内の断面図(東西投影)、(上)断面図中の緑楕円内のM-T図

東北地方太平洋沖地震より前に発生した地震を十、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〇、1年後以降に発生した地震を濃い〇で表示 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。



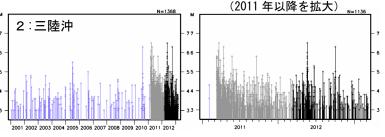
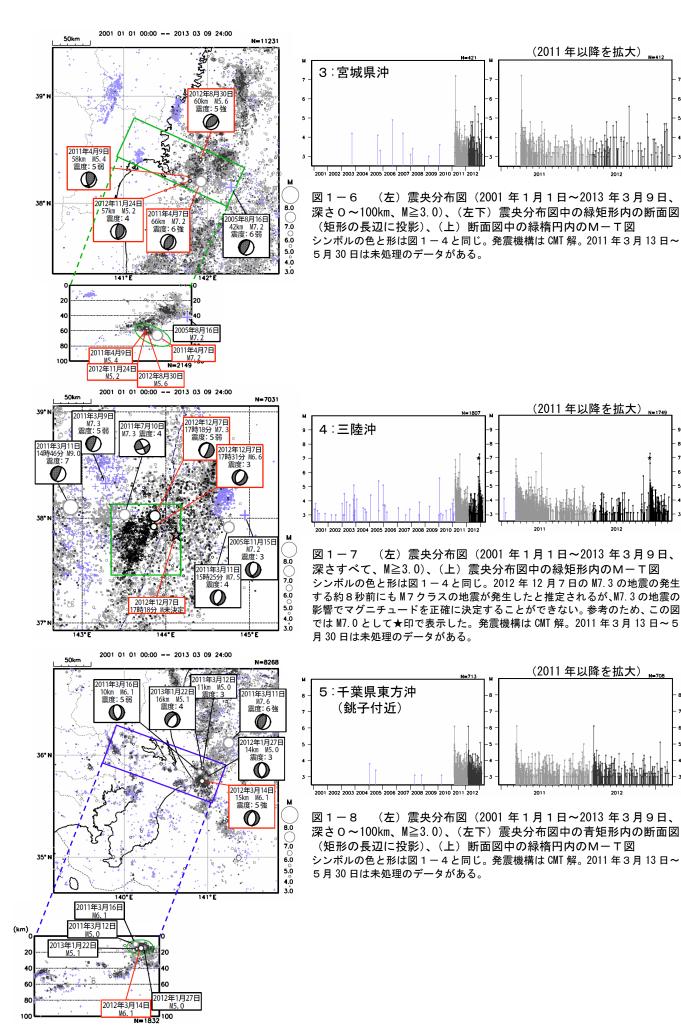


図1-5 (左) 震央分布図(2001年1月1日~2013年3月9日、深さすべて、M≥3.0)、(上) 震央分布図中の緑矩形内のM-T図シンボルの色と形は図1-4と同じ。発震機構はCMT解。2011年3月13日~5月30日は未処理のデータがある。



## (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。

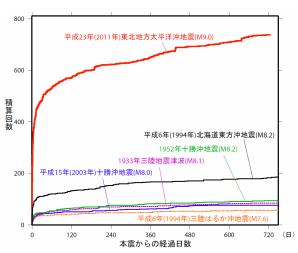


図2-1 日本の海域で発生した主な地震の余震回数 比較(本震を含む、本震から750日後まで、M≥5.0) 東北地方太平洋沖地震のみ729日後(2013年3月9日)まで。

2004 12 26 00:00 -- 2013 02 28 24:00

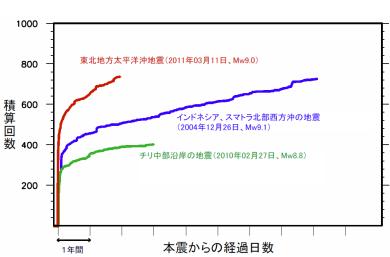
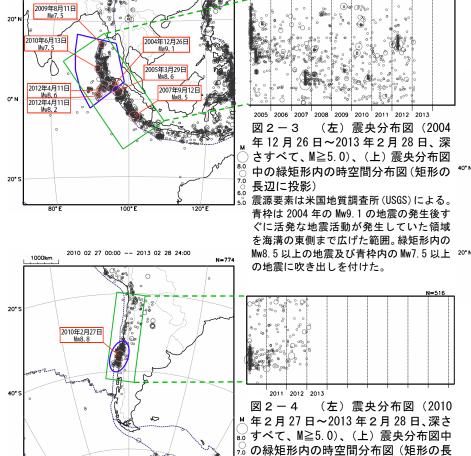
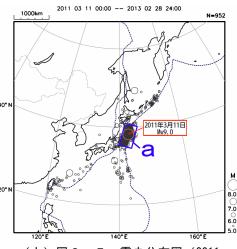


図2-2 世界の海域で発生した主な地震の余震回数比較(本震を含む、それぞれ本震発生から2013年2月28日まで、M≥5.0)東北地方太平洋沖地震は図1-1の領域a、インドネシア、スマトラ北部西方沖の地震は図2-3の青枠内、チリ中部沿岸の地震は図2-4の青楕円内の地震を計数した。



辺に投影)

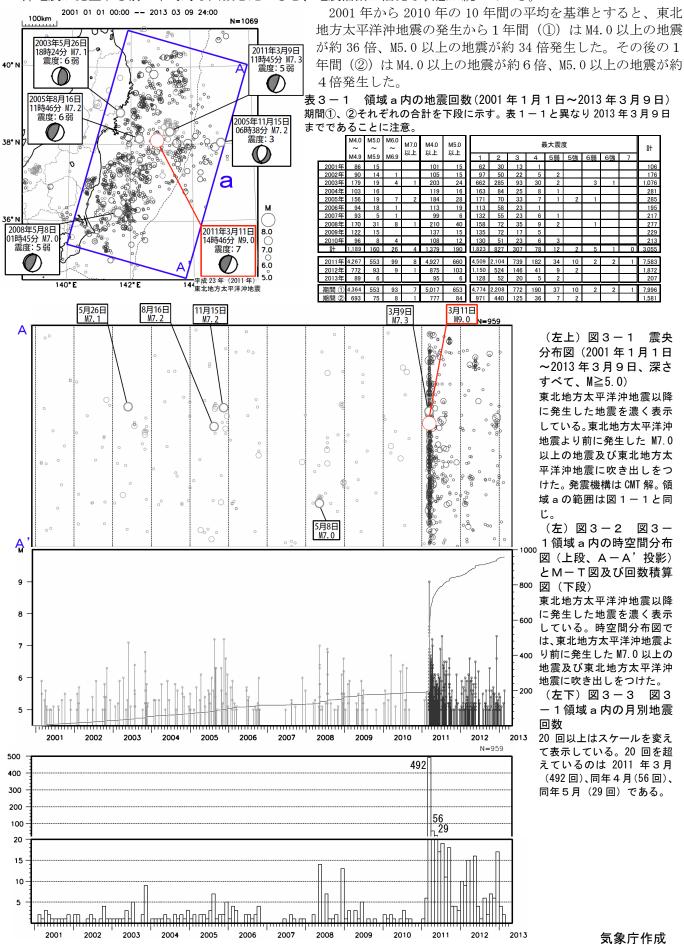
震源要素は米国地質調査所(USGS)による。



(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≥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。



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 $4-4\sim4-8$ 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。

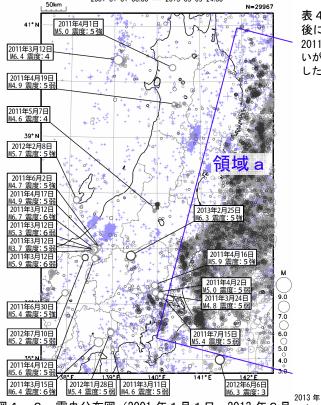


図4-3 震央分布図(2001年1月1日~2013年3月<sup>2</sup> 9日、深さすべて、M≧3.0)

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。

2001 01 01 00:00 -- 2013 03 09 24:00

N=2582

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E	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
2011年	03月12日	03時59分	長野県北部 <sup>注2)</sup>	8	6. 7	6. 3	6強
	03月12日	04時31分	長野県北部 <sup>注2)</sup>	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 <sup>注2)</sup>	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 <sup>注2)</sup>	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
2012年	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や地震・火山月報(防災編)等では、

主1) 「箱根付近」として資料を作成した。 主2) 「長野県・新潟県県境付近」として資料を作成した。

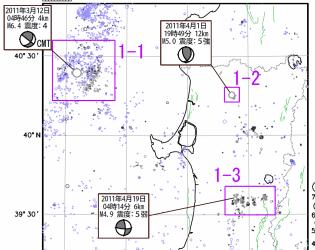
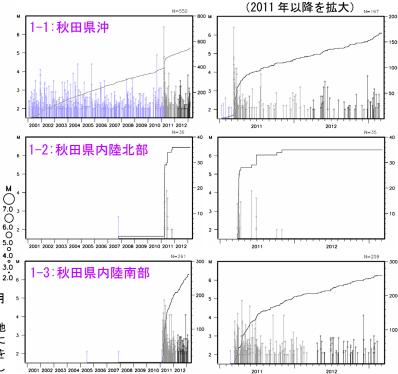


図4-4 震央分布図 (2001年1月1日~2013年3月9日、深さ0~60km、M≥2.0)

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。



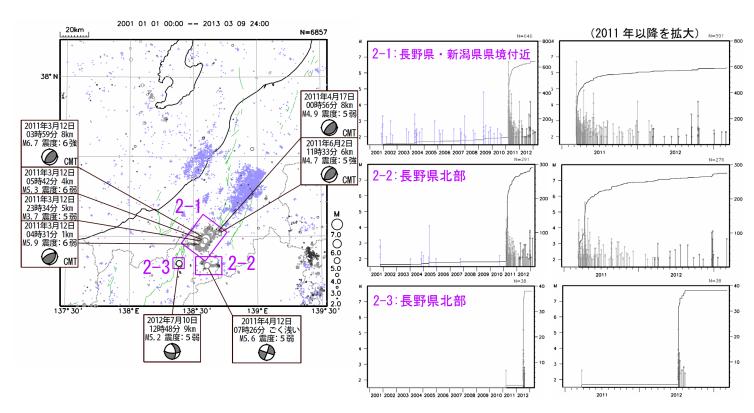
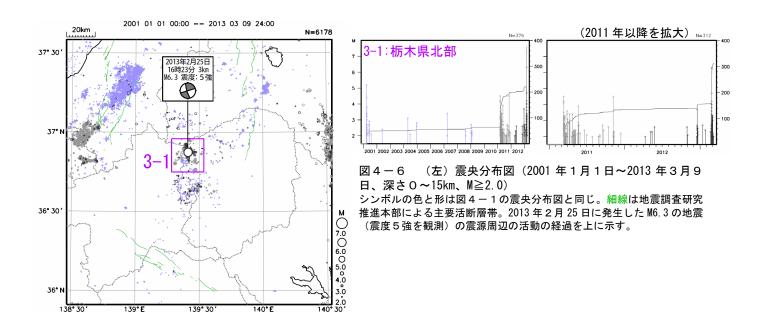
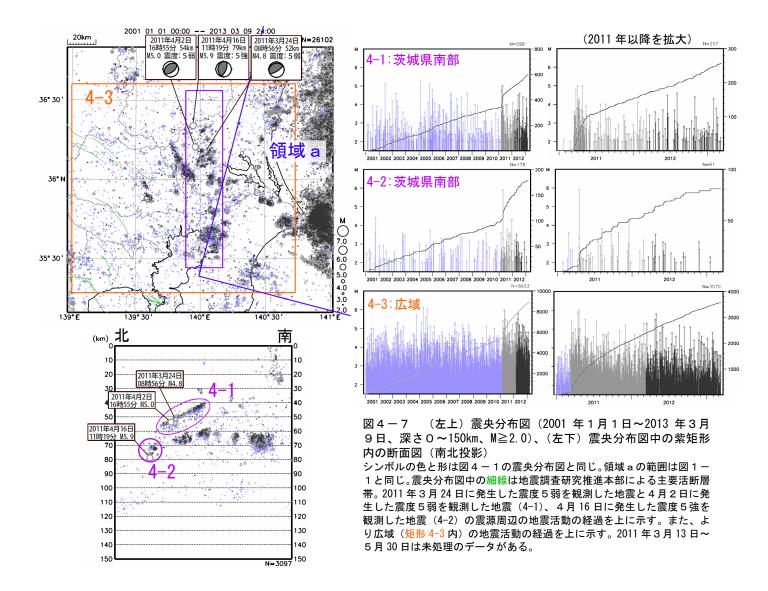


図4-5 (左上) 震央分布図 (2001年1月1日~2013年3月9日、深さ0~30km、M≥2.0) シンボルの色と形は図4-1の震央分布図と同じ。細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯。2011年3月12日に発生した震度6強を観測した地震(2-1)、4月12日に発生した震度5弱を観測した地震(2-2)、2012年7月10日に発生した震度5弱を観測した地震(2-3)の震源周辺の地震活動の経過を右上に示す。





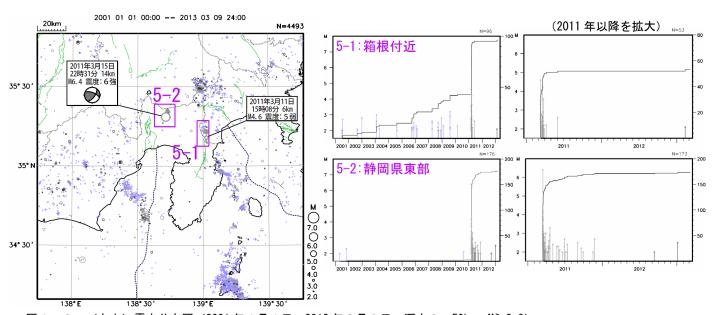
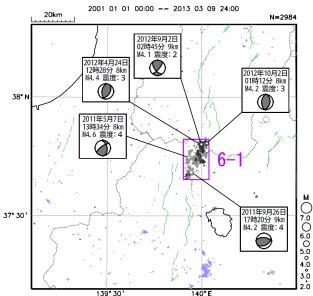


図4-8 (左上) 震央分布図(2001年1月1日~2013年3月9日、深さ0~50km、M≥2.0) シンボルの色と形は図4-1の震央分布図と同じ。細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯。2011年3月11日に発生した震度 5弱を観測した地震(5-1)、3月15日に発生した震度6強を観測した地震(5-2)の震源周辺の地震活動の経過を右上に示す。



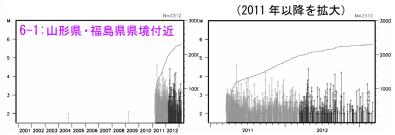
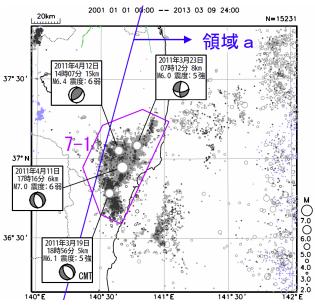


図4-9 (左) 震央分布図 (2001年1月1日~2013年3月9日、深さ0~15km、M≥2.0)

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、活動の経過を上に示す。



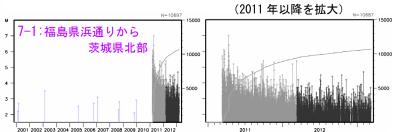


図4-10 (左) 震央分布図 (2001年1月1日~2013年3月9日、深さ0~20km、M≥2.0)

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、活動の経過を上に示す。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。