

●特集「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。余震域で発生した震度 1 以上を観測した地震は、本震発生後の 1 年間では 8,112 回発生したが、時間の経過と共に低下し、発生 4 年後から 1 年間（平成 28 年 3 月 11 日 14 時 45 分まで）では 620 回まで減ってきている。しかし、沿岸部を中心に地震活動の定常的に高い状態が続いており、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（306 回）に比べるとこの 1 年間は約 2 倍であり、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、2011 年 5 月以降、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 11 日 14 時 45 分まで）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、620 回（平成 28 年 3 月 11 日 14 時 45 分まで）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 1-4）。

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きと考えられる（「(7) 余震活動の解析と今後の推移」参照）。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）。

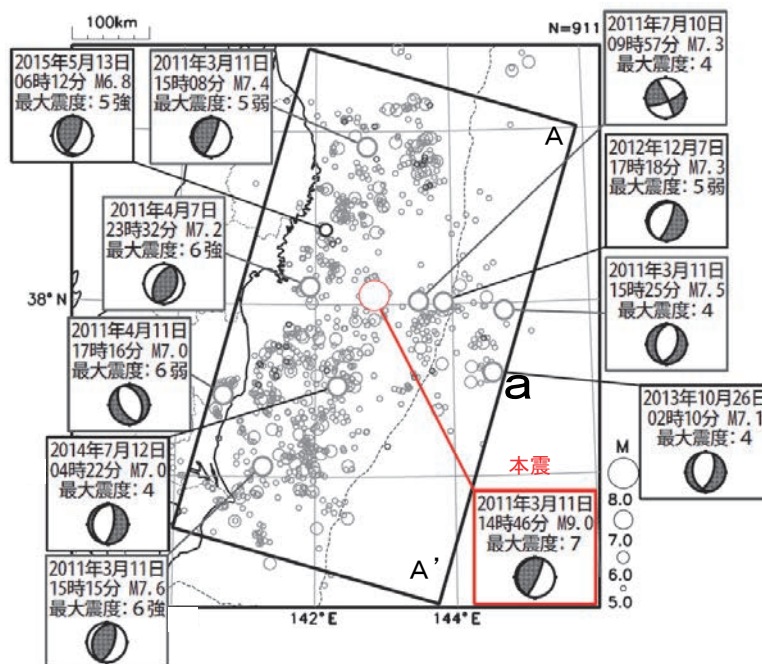


図 1-1 震央分布図（2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分～2016 年 3 月 11 日 14 時 45 分、深さすべて、M \geq 5.0）
東北地方太平洋沖地震の発生から 4 年後（2015 年 3 月 11 日 14 時 46 分）以降に発生した地震を濃く表示している。M7.0 以上と 2015 年 5 月 13 日の宮城県沖の地震（M6.8）に吹き出しをつけた。発震機構は CMT 解。
領域 a：東北地方太平洋沖地震の余震域

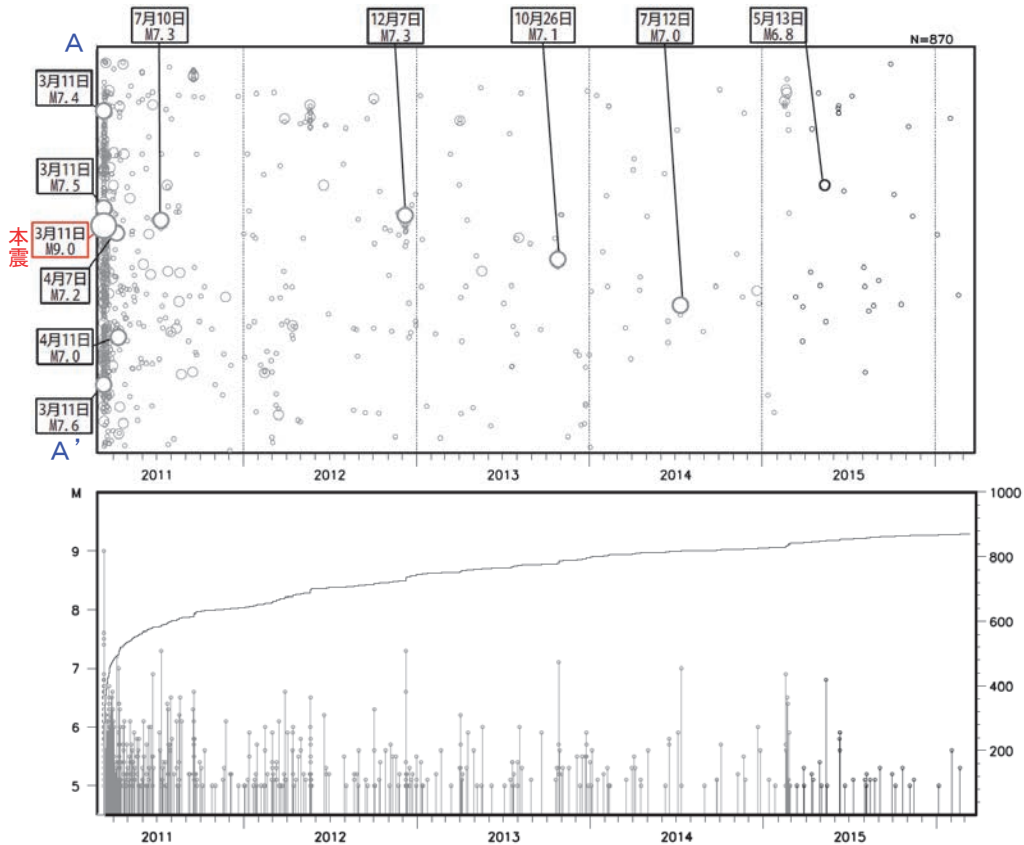


図 1-2 図 1-1 領域 a 内の時空間分布図（上段、A-A' 投影）と M-T 図及び回数積算図（下段）
 本震の発生から 4 年後（2014 年 3 月 11 日 14 時 46 分）以降に発生した地震を濃く表示している。時空間分布図では、M7.0 以上と 2015 年 5 月 13 日の宮城県沖の地震（M6.8）に吹き出しをつけた。

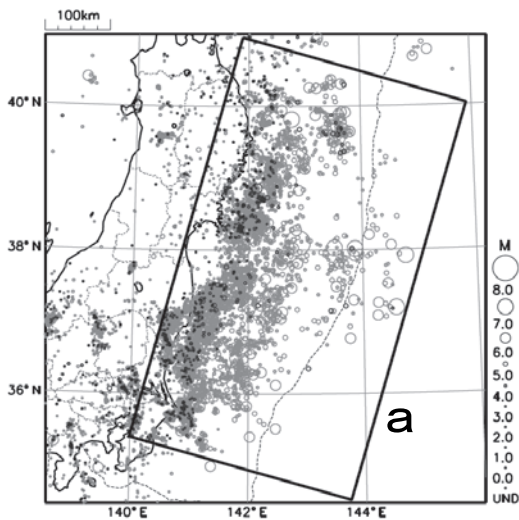


図 1-3 震度 1 以上を観測した地震の震央分布図
 （2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分～2016 年 3 月 11 日 14 時 45 分、
 深さ・M すべて）
 東北地方太平洋沖地震の発生から 4 年後（2015 年 3 月 11 日 14 時 46 分）
 以降に発生した地震を濃く表示している。
 領域 a：東北地方太平洋沖地震の余震域

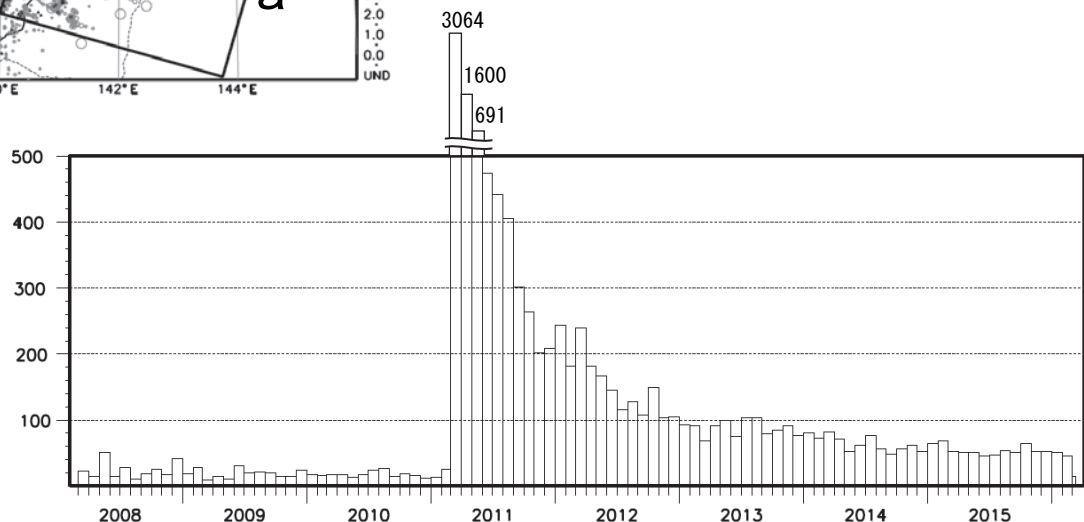


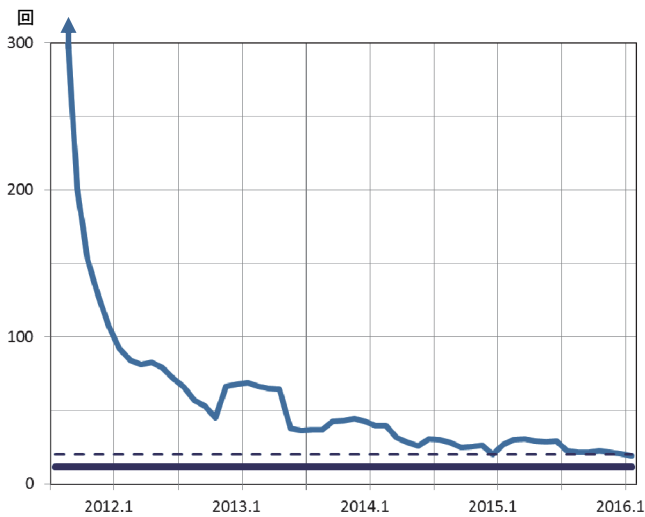
図 1-4 余震域（図 1-3 の領域 a）内で発生した地震のうち震度 1 以上を観測した地震の月別回数（2008 年 3 月～2016 年 3 月 11 日 14 時 45 分）

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 11 日 14 時 45 分）
 2012 年 3 月、2013 年 3 月、2014 年 3 月、2015 年 3 月は上段が 11 日 14 時 45 分まで、下段が 14 時 46 分以降。合計の行の期間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は本震発生の 4 年後から 5 年後までの合計。2011 年 3 月と 2016 年 3 月は 1 ヶ月間ではないことに
 注意。

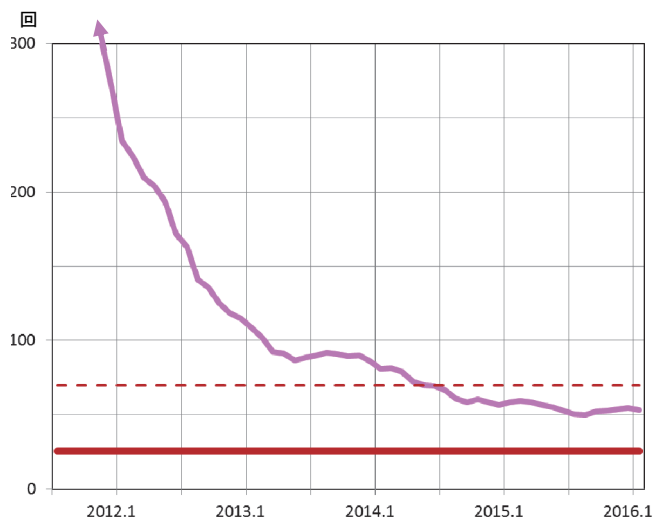
		M4.0	M5.0	M6.0	M7.0	M4.0	M5.0	最大震度							計			
		～	～	～	以上	以上	以上	1	2	3	4	5弱	5強	6弱		6強	7	
		M4.9	M5.9	M6.9														
2011年	3月	2,559	408	68	4	3,039	480	1,731	862	311	89	17	6		1	1	3,018	
	4月	730	46	8	2	786	56	926	456	166	41	8		2	1		1,600	
	5月	348	28	1		377	29	423	191	61	14	2					691	
	6月	203	13	4		220	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	5				5	0	10	3	1							14	
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	216	28	1	0	245	29	387	164	59	9	0	1	0	0	0	620	
	計	6,347	751	109	10	7,217	870	7,311	3,356	1,064	282	47	17	2	2	1	12,082	



— 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

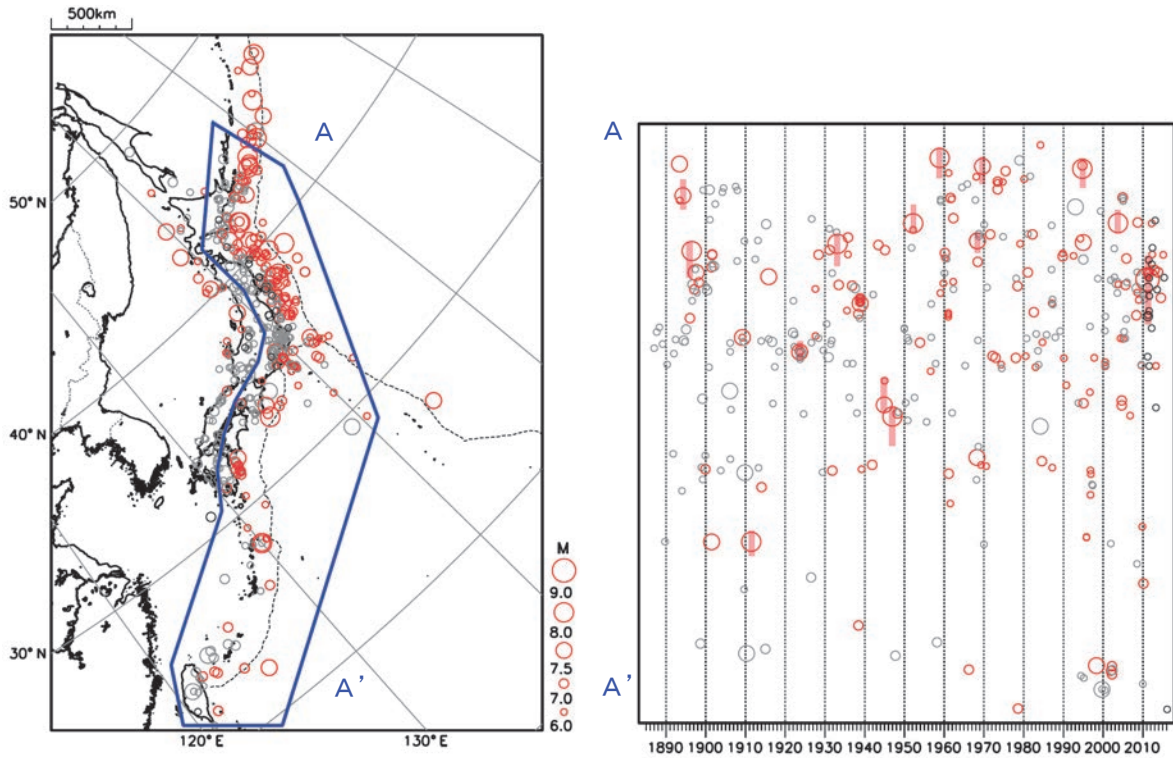


図 1-6 被害または津波を伴った地震の震央分布図（左：1885 年 1 月 1 日～2016 年 3 月 11 日 14 時 45 分、深さすべて、 $M \geq 6.0$ ）及び時空間分布図（右：A A' 投影）

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、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。