

## 2. 地震活動の状況

### (1) 本震及び余震の状況

2011 年 3 月 11 日 14 時 46 分に、三陸沖の深さ 24km で M9.0 の地震（最大震度 7）が発生した。

この本震の発震機構は、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。

余震は、岩手県沖から茨城県沖の北北東－南南西方向に延びる長さ約 500km、幅約 200km の領域で発生しており、6 月 11 日現在の最大余震は、3 月 11 日 15 時 15 分に発生した M7.7 の地震（最大震度 6 強）であった。また、6 月 11 日までに発生した余震は、M7.0 以上は 5 回（7.7、7.5、7.4、7.1、7.0）、M6.0 以上は 82 回、M5.0 以上は 506 回で、活発な活動が見られていたが、余震域（図 2-1-1 の領域 a）全体では、次第に少なくなっている。しかし、福島県から茨城県の陸域の浅い地域では、4 月 11 日 17 時 16 分に M7.0 の地震（最大震度 6 弱）が発生し、その後、この地震による余震が多発するなど、活発な活動が見られている（6 月 11 日現在）。

なお、今回の本震が発生する 2 日前の 3 月 9 日 11 時 45 分には、本震の北東側で M7.3 の地震（最大震度 5 弱）が発生していた。

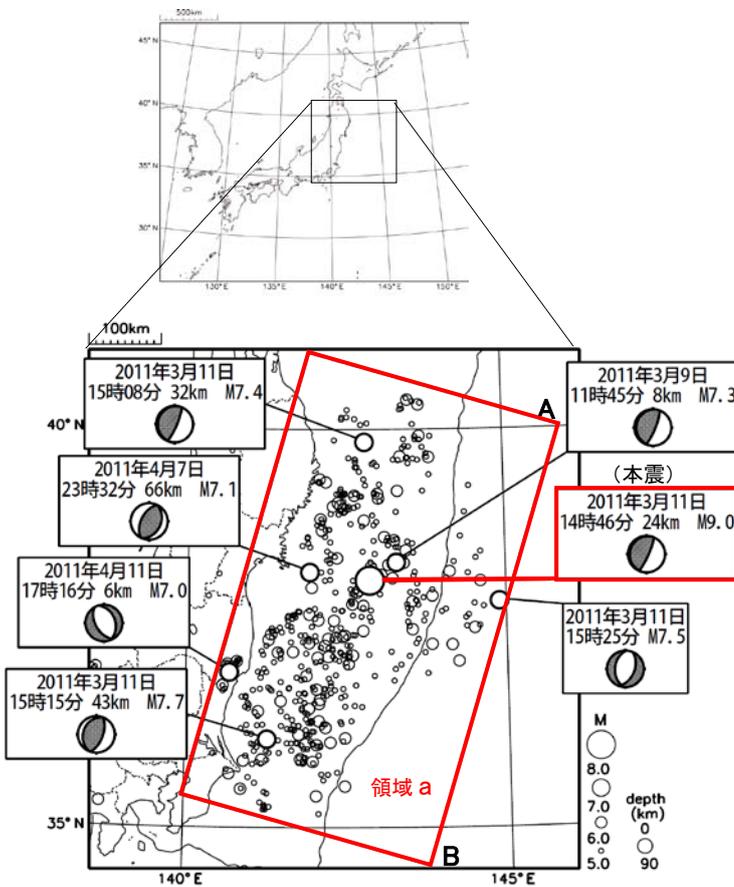


図 2-1-1 震央分布図

2011 年 3 月 9 日～2011 年 6 月 11 日の M5.0 以上の地震を表示した。吹き出し中の発震機構解は、CMT 解である。領域 a の矩形は「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」の余震域である。

注：余震回数は、速報値であり、後日の調査で変更になることがある。

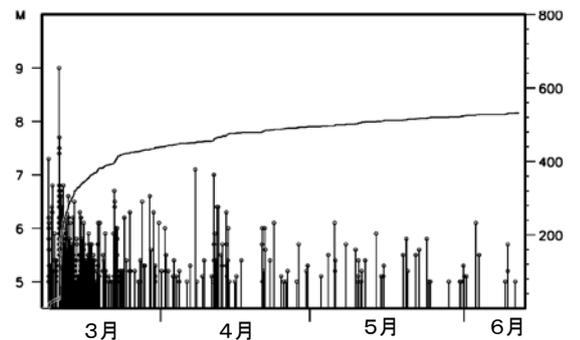


図 2-1-2 領域 a 内の地震活動経過図、回数積算図

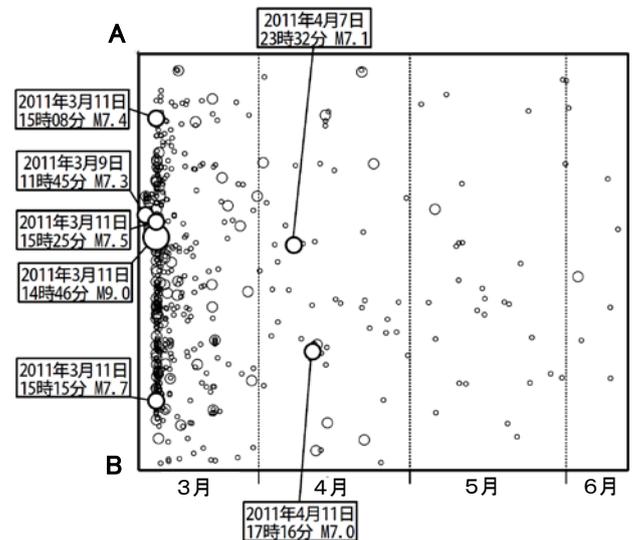


図 2-1-3 時空間分布図 (A-B 投影)

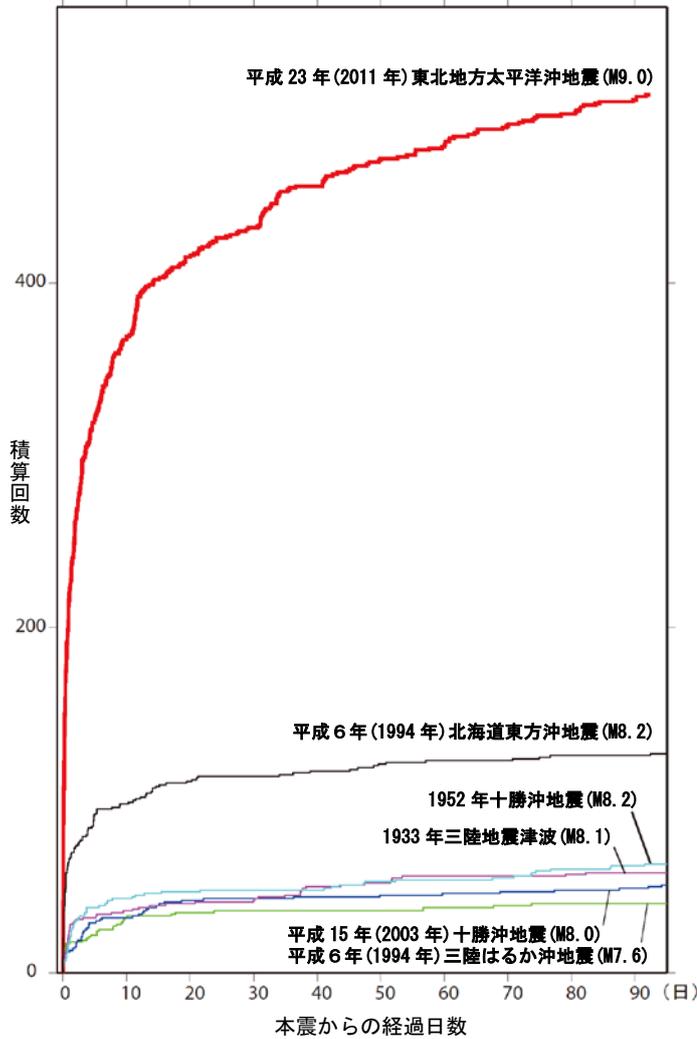


図 2-1-4 余震回数比較図  
(本震を含む、2011 年 6 月 11 日現在)

海域で発生した主な地震における M5.0 以上の余震を示した。なお、この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがある。

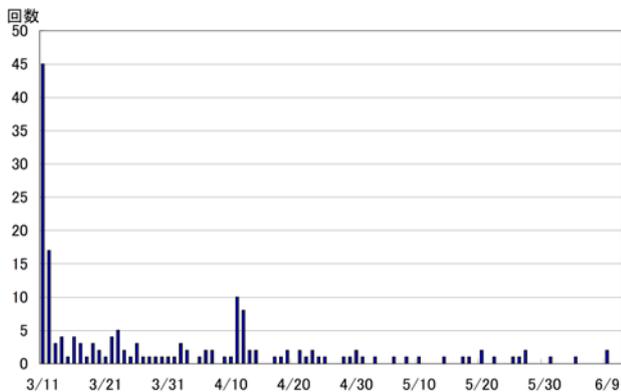


図 2-1-5  
震度 4 以上を観測した余震の日別回数

(2011 年 3 月 11 日 14 時～6 月 11 日、本震を含む)  
※この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがある。

表 2-1-1  
震度 4 以上を観測した地震の最大震度別回数表

(2011 年 3 月 11 日 14 時～6 月 11 日、本震を含む)  
※この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがある。

期間	最大震度別回数						震度4以上を観測した回数	
	4	5弱	5強	6弱	6強	7	回数	累計
3月11日	34	7	2	0	1	1	45	45
3月12日	16	1	0	0	0	0	17	62
3月13日	2	1	0	0	0	0	3	65
3月14日	3	1	0	0	0	0	4	69
3月15日	1	0	0	0	0	0	1	70
3月16日	3	1	0	0	0	0	4	74
3月17日	3	0	0	0	0	0	3	77
3月18日	1	0	0	0	0	0	1	78
3月19日	2	0	1	0	0	0	3	81
3月20日	2	0	0	0	0	0	2	83
3月21日	1	0	0	0	0	0	1	84
3月22日	4	0	0	0	0	0	4	88
3月23日	1	1	3	0	0	0	5	93
3月24日	1	1	0	0	0	0	2	95
3月25日	1	0	0	0	0	0	1	96
3月26日	3	0	0	0	0	0	3	99
3月27日	1	0	0	0	0	0	1	100
3月28日	0	1	0	0	0	0	1	101
3月29日	1	0	0	0	0	0	1	102
3月30日	1	0	0	0	0	0	1	103
3月31日	0	1	0	0	0	0	1	104
4月1日	1	0	0	0	0	0	1	105
4月2日	3	0	0	0	0	0	3	108
4月3日	2	0	0	0	0	0	2	110
4月4日	0	0	0	0	0	0	0	110
4月5日	1	0	0	0	0	0	1	111
4月6日	2	0	0	0	0	0	2	113
4月7日	1	0	0	0	1	0	2	115
4月8日	0	0	0	0	0	0	0	115
4月9日	0	1	0	0	0	0	1	116
4月10日	1	0	0	0	0	0	1	117
4月11日	7	2	0	1	0	0	10	127
4月12日	6	1	0	1	0	0	8	135
4月13日	1	1	0	0	0	0	2	137
4月14日	2	0	0	0	0	0	2	139
4月15日	0	0	0	0	0	0	0	139
4月16日	0	0	0	0	0	0	0	139
4月17日	1	0	0	0	0	0	1	140
4月18日	1	0	0	0	0	0	1	141
4月19日	2	0	0	0	0	0	2	143
4月20日	0	0	0	0	0	0	0	143
4月21日	1	1	0	0	0	0	2	145
4月22日	1	0	0	0	0	0	1	146
4月23日	1	1	0	0	0	0	2	148
4月24日	1	0	0	0	0	0	1	149
4月25日	1	0	0	0	0	0	1	150
4月26日	0	0	0	0	0	0	0	150
4月27日	0	0	0	0	0	0	0	150
4月28日	1	0	0	0	0	0	1	151
4月29日	1	0	0	0	0	0	1	152
4月30日	2	0	0	0	0	0	2	154
5月1日	1	0	0	0	0	0	1	155
5月2日	0	0	0	0	0	0	0	155
5月3日	1	0	0	0	0	0	1	156
5月4日	0	0	0	0	0	0	0	156
5月5日	0	0	0	0	0	0	0	156
5月6日	0	1	0	0	0	0	1	157
5月7日	0	0	0	0	0	0	0	157
5月8日	1	0	0	0	0	0	1	158
5月9日	0	0	0	0	0	0	0	158
5月10日	1	0	0	0	0	0	1	159
5月11日	0	0	0	0	0	0	0	159
5月12日	0	0	0	0	0	0	0	159
5月13日	0	0	0	0	0	0	0	159
5月14日	1	0	0	0	0	0	1	160
5月15日	0	0	0	0	0	0	0	160
5月16日	0	0	0	0	0	0	0	160
5月17日	1	0	0	0	0	0	1	161
5月18日	1	0	0	0	0	0	1	162
5月19日	0	0	0	0	0	0	0	162
5月20日	2	0	0	0	0	0	2	164
5月21日	0	0	0	0	0	0	0	164
5月22日	1	0	0	0	0	0	1	165
5月23日	0	0	0	0	0	0	0	165
5月24日	0	0	0	0	0	0	0	165
5月25日	0	1	0	0	0	0	1	166
5月26日	1	0	0	0	0	0	1	167
5月27日	2	0	0	0	0	0	2	169
5月28日	0	0	0	0	0	0	0	169
5月29日	0	0	0	0	0	0	0	169
5月30日	0	0	0	0	0	0	0	169
5月31日	1	0	0	0	0	0	1	170
6月1日	0	0	0	0	0	0	0	170
6月2日	0	0	0	0	0	0	0	170
6月3日	0	0	0	0	0	0	0	170
6月4日	0	0	0	0	0	0	0	170
6月5日	0	0	0	0	0	0	0	171
6月6日	0	0	0	0	0	0	0	171
6月7日	0	0	0	0	0	0	0	171
6月8日	0	0	0	0	0	0	0	171
6月9日	2	0	0	0	0	0	2	173
6月10日	0	0	0	0	0	0	0	173
6月11日	0	0	0	0	0	0	0	173
総計	137	25	6	2	2	1	-	173

(2) 過去の地震活動

1885 年 1 月以降の活動を見ると、今回の地震の余震域（図 2-2-1 の領域 a）では、M7.0 を超える地震はしばしば発生しているが、M8.0 を超える地震は 1896 年 6 月 15 日の M8.2 の地震（明治三陸地震）と 1933 年 3 月 3 日の M8.1 の地震（昭和三陸地震）のみであった。

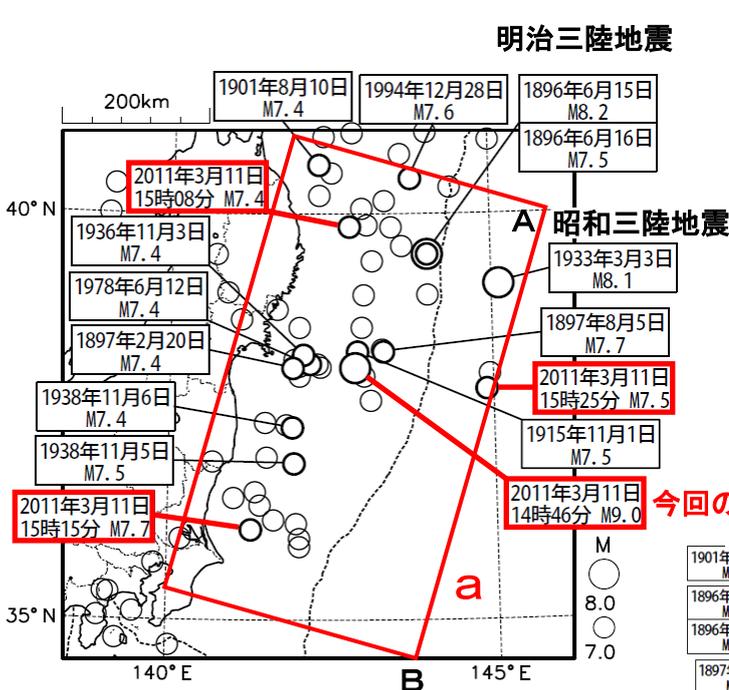


図 2-2-1 震央分布図

1885 年 1 月 1 日～2011 年 6 月 11 日の期間で、M7.0 以上、深さ 90km 以浅の地震を表示した。また、M7.4 以上の地震を吹き出しで示し、このうち 2011 年 3 月 11 日以降に発生した地震の吹き出しを赤枠とした。領域 a の矩形は「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」の余震域である（図 2-1-1 と同じ）。

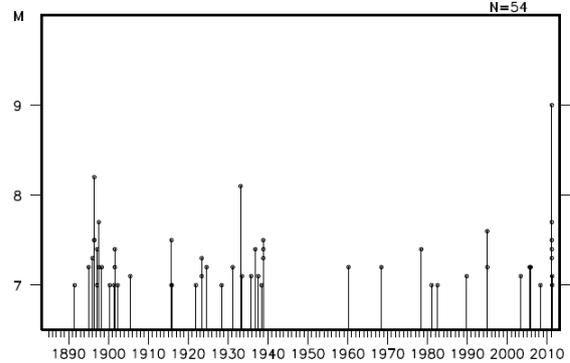


図 2-2-2 領域 a 内の地震活動経過図

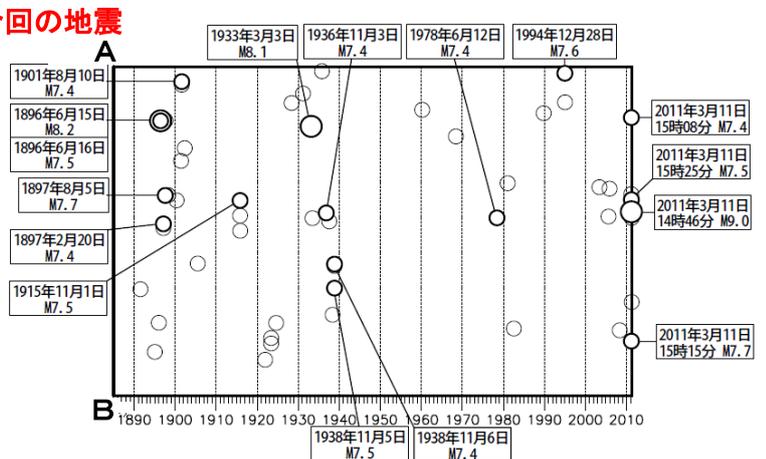


図 2-2-3 領域 a 内の時空間分布図（A-B 投影）

表 2-2-1 図 2-2-1 中の領域 a 内で発生し、人的被害が生じた主な地震 (M7.4 以上)

年月日	M	主な被害
1896 年 6 月 15 日	8.2	「明治三陸地震」津波が北海道より牡鹿半島にいたる海岸に襲来し、死者 21,959 人、家屋流失全半壊 1 万棟以上など。
1933 年 3 月 3 日	8.1	「昭和三陸地震」津波により三陸沿岸で甚大な被害。死者・行方不明者 3,064 人、家屋流失 4,034 棟、倒壊 1,817 棟、浸水 4,018 棟など。
1936 年 11 月 3 日	7.4	宮城・福島両県で非住家全壊 3 棟など。
1938 年 11 月 5 日	7.5	「福島県東方沖地震」福島県で死者 1 人、住家全壊 4 棟、非住家全壊 16 棟など。
1978 年 6 月 12 日	7.4	「1978 年宮城県沖地震」被害は宮城県に多く、全体で死者 28 人、負傷者 1,325 人、住家全壊 1,183 棟など。
1994 年 12 月 28 日	7.6	「平成 6 年（1994 年）三陸はるか沖地震」八戸を中心に被害。死者 3 人、負傷者 788 人、住家全壊 72 棟など。

理科年表による

### （3）余震活動と余震の見通しについて

気象庁は 3 月 13 日（本震の翌々日）から、余震活動と余震の見通し、及び防災上の留意事項等についての発表を行ってきた（図 2-3-1 参照）。その概要は以下の通り。

- ・余震は岩手県沖から茨城県沖にかけての広い範囲で発生。
- ・海溝軸の東側や福島県から茨城県の陸域の浅い場所などでも活発な活動。
- ・余震域外（長野県北部、静岡県東部、秋田県内陸北部、茨城県南部）でも活発な地震活動。
- ・場所によっては震度 6 弱～6 強となる余震に警戒。
- ・広範囲で発生しているため、同じ規模の余震であっても、発生場所によって震度は異なる。
- ・復旧活動の際には、十分な安全確認が必要。
- ・大きな余震に伴う津波にも警戒。

余震発生確率については、3 月 13 日から、参考情報として発表を行った（表 2-3-1 参照）。対象は M7.0 以上の余震の発生確率とし、図 2-2-1 の領域 a（余震域）内に発生した M5.0 以上の地震を基に、計算当日からの 3 日間とその後の 3 日間について確率計算を行った。

当初、「M7.0 以上の余震発生確率」と表記したが、わかりにくいとの指摘があったことから、対象地震はそのままに、「最大震度 5 強以上の余震発生確率」と表現した。

また、3 月 18 日からは、地震調査委員会で検討が行われてきた余震活動の予測手法を用いた「余震回数予測図」の発表を行った（図 2-3-2 参照）。

その後、4 月 24 日からの 3 日間の確率値が 10%を下回ったことから、M7.0 以上の地震の発生の可能性は低下したとして、余震確率および余震回数予測図の発表を終了した。ただし、依然、大きな揺れとなるような余震が発生していることから、余震活動の見通しや防災上の留意事項等を掲載し、定期的に発表している（6 月 11 日時点）。

表 2-3-1 余震活動と余震の見通しの発表状況（6 月 11 日現在）

No	報	発表日時	確率対象期間（3 日間）	確率値	備考（併せて発表した内容等）
①	15	3 月 13 日	3 月 13 日 10 時～	70%	余震活動と余震の見通しの発表開始 本震 M の修正
		12 時 55 分	3 月 16 日 10 時～	50%	
②	17	3 月 14 日	3 月 14 日 14 時～	40%	
		15 時 10 分	3 月 17 日 14 時～	20%	
③	18	3 月 15 日	3 月 15 日 15 時～	40%	
		17 時 30 分	3 月 18 日 15 時～	20%	
④	19	3 月 16 日	3 月 16 日 12 時～	40%	
		15 時 00 分	3 月 19 日 12 時～	20%	
⑤	20	3 月 17 日	3 月 17 日 15 時～	40%	
		17 時 45 分	3 月 20 日 15 時～	20%	
⑥	21	3 月 18 日	3 月 18 日 15 時～	30%	回数予測図提供の開始 余震域外の地震活動
		17 時 30 分	3 月 21 日 15 時～	20%	
⑦	23	3 月 22 日	3 月 22 日 12 時～	20%	最大余震 M の修正
		16 時 00 分	3 月 25 日 12 時～	10%	
⑧	25	3 月 23 日	3 月 23 日 12 時～	20%	
		17 時 00 分	3 月 26 日 12 時～	20%	
⑨	27	3 月 24 日	3 月 24 日 12 時～	20%	
		17 時 00 分	3 月 27 日 12 時～	20%	
⑩	28	3 月 25 日	3 月 25 日 12 時～	20%	震源過程解析等、今回の活動のまとめ
		17 時 30 分	3 月 28 日 12 時～	20%	
⑪	30	3 月 29 日	3 月 29 日 15 時～	10%	
		17 時 00 分	4 月 1 日 15 時～	10%	
⑫	31	3 月 31 日	3 月 31 日 15 時～	10%	*
		17 時 00 分	4 月 3 日 15 時～	10%	
⑬	32	4 月 6 日	4 月 6 日 15 時～	10%	*
		17 時 00 分	4 月 9 日 15 時～	10%	
⑭	38	4 月 12 日	4 月 12 日 15 時～	10%	*
		17 時 00 分	4 月 15 日 15 時～	10%	
⑮	39	4 月 18 日	4 月 18 日 15 時～	10%	*
		17 時 15 分	4 月 21 日 15 時～	10%	
⑯	40	4 月 21 日	4 月 21 日 15 時～	10%	余震発生確率発表の終了
		16 時 00 分	4 月 24 日 15 時～	10%未満	
以降、第 41 報（4 月 28 日）、第 42 報（5 月 6 日）、第 43 報（5 月 13 日）、第 44 報（5 月 20 日）、第 45 報（5 月 27 日）、第 46 報（6 月 3 日）を週 1 回発表。 第 47 報（6 月 8 日）からは、毎月の定例記者会見の際に発表。					

\*印は記者会見なし



### 余震発生確率

(参考 1)

(参考)余震発生確率 (平成 23 年 4 月 12 日 12 時現在の推定)

現在までの余震発生状況から推定した余震発生確率は以下のとおりです。

	最大震度5強以上
4 月 12 日 15 時から3日間以内	10%
4 月 15 日 15 時から3日間以内	10%

\* 地盤の悪いところはこれよりも震度が大きくなる場合があります。  
注 仮に余震が内陸や沿岸部で発生した場合、これよりも震度が大きくなる場合があります

余震発生確率は地震活動の活発さの目安ですが、これは現在までの余震発生状況から推定したもので、今後の活動の変化によって変わる可能性があります。  
なお、上記の数値は M7.0 以上の余震が発生する可能性をもとに計算したものです、「マグニチュード7以上」の表現ではわかりにくいとの指摘がありますので、最大震度による表現しております。

なお、余震発生確率 10%という確率は低いように思えますが、平常時、東北地方から関東地方の太平洋沿岸および沖合の地域で、マグニチュード(M)7.0 以上の地震が 3 日以内に発生する確率は 0.2%程度です。

\* 余震の見通しに関する情報は、余震確率が 10%未満になった時点で終了とする予定です。

問い合わせ先：気象庁地震火山部地震予知情報課 内線 4721、4724

### 余震回数予測図

(参考 2)

(参考)余震回数予測 (平成23年4月12日12時現在の推定)

現在までの余震発生状況から推定した余震回数予測は以下のとおりです。

	M5.0以上の余震回数
4月12日00時から4月17日24時まで(6日間)	10～20回程度 (多い場合 50回程度)

余震回数

#### 余震回数予測図

余震回数予測図 (M $\geq$ 5.0)

予測について  
本震～余震型の地震活動では、本震直後に多数の余震が発生し、その後、増減を繰り返しながらも、大局的には、時間とともにほぼ同じ割合で余震は減っていきます。  
余震の時間的な推移については、現在の減衰状況が今後も続く仮定し、幅をもって予測回数を示しています。その予測値の範囲に入る確率は90%です。

この予測は、地震調査委員会によって取りまとめられた「余震活動の予測手法」に基づく。

### 余震回数予測図の検証

(参考 3)

(参考) 今回の余震活動の経過と予測の検証 (M5.0以上)

※ 余震回数の予測の範囲に入る確率は90%

・本震直後は余震活動が活発。予測される余震数も多く、予測の範囲も広くなる。  
・余震活動は次第に低下する。予測される余震数も次第に少なくなり、予測の範囲も狭まる。

予定期間	予測回数	観測値(12日現在連絡値)
3月13日～15日(3日間)	50回程度 (多い場合 90回程度)	75回
3月15日～17日(3日間)	30～40回程度 (多い場合 60回程度)	41回
3月18日～21日(4日間)	20～30回程度 (多い場合 50回程度)	29回
3月22日～24日(3日間)	10～20回程度 (多い場合 30回程度)	29回
3月25日～25日(3日間)	10～20回程度 (多い場合 40回程度)	21回
3月25日～26日(4日間)	20～30回程度 (多い場合 50回程度)	11回
3月29日～31日(3日間)	10～20回程度 (多い場合 50回程度)	7回
3月31日～4月5日(6日間)	20～30回程度 (多い場合 70回程度)	11回
4月6日～4月11日(6日間)	20回程度 (多い場合 60回程度)	13回
4月12日～4月17日(6日間)	10回～20回程度 (多い場合 50回程度)	(2回) ※

※ 括弧内は予定期間途中までの観測値

図 2-3-2 余震の見通しの情報(参考資料)の例