

3-1 東北地方とその周辺の地震活動（2013年5月～10月）

Seismic Activity in and around the Tohoku District (May – October 2013)

気象庁 仙台管区気象台

Sendai District Meteorological Observatory, JMA

今期間、東北地方とその周辺でM4.0以上の地震は253回、M5.0以上は22回、M6.0以上は3回発生した。このうち最大のものは、2013年10月26日に福島県沖で発生したM7.1の地震であった。

2013年5月～10月のM4.0以上の震央分布を第1図(a)及び(b)に示す。

主な地震活動は以下のとおりである。

(1) 「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震活動（第2図）

2013年5月から10月の間に、2011年3月11日に発生した「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」（M9.0、最大震度7、以下「東北地方太平洋沖地震」と呼ぶ）の震源域及び海溝軸の東側を含む震源域の外側（図中の領域a）では、M5.0以上の地震は25回、M5.5以上の地震は6回発生した。また、震度4以上を観測する地震は16回発生した。なお、以下の地震は、(5)の8月30日福島県会津の地震を除き全て第2図の領域a内で発生した。

余震活動は全体的には次第に低下しているが、本震発生以前に比べて依然として活発な地震活動が続いている。

(2) 福島県沖の地震（M6.0、最大震度5強、第4図）

2013年5月18日14時47分に福島県沖の深さ46kmでM6.0の地震（最大震度5強）が発生した。この地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。今回の地震の震源付近では、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地震活動が活発になっている。

(3) 福島県浜通りから茨城県北部の地震活動（最大M5.9、最大震度5強、第9図、第13図）

2013年7月23日12時02分に福島県浜通りの深さ8kmでM5.2の地震（最大震度4）が発生した（第9図）。また、2013年9月20日02時25分に福島県浜通りの深さ17kmでM5.9の地震（最大震度5強）が発生した（第13図）。9月20日の地震では、負傷者2人、住家一部破損2棟の被害が生じた（総務省消防庁による）。これらの地震は地殻内で発生し、発震機構は7月23日の地震は西北西－東南東方向に張力軸を持つ正断層型で、9月20日の地震は北西－南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内では、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地震活動が活発化した。地震活動は次第に低下してきているが、依然継続している。この地域では主に正断層型の地震が発生しているが、9月20日の地震の震源付近の比較的深いところを中心に逆断層型や横ずれ断層型の発震機構を持つ地震も見られる。

(4) 宮城県沖の地震（M6.0、最大震度5強、第11図）

2013年8月4日12時28分に宮城県沖の深さ58kmでM6.0の地震（最大震度5強）が発生した。この地震は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。今回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、

その後地震活動が活発になった。今回の地震は、この地震の余震域内で発生した。

(5) 福島県会津の地震（最大 M3.9, 最大震度 4, 第 12 図）

2013年8月30日16時36分と、2013年9月15日07時43分に、福島県会津のほぼ同じ場所で、それぞれ深さ8kmでM3.9の地震（最大震度4）と深さ9kmでM3.5の地震（最大震度4）が発生した。これらの地震は地殻内で発生し、発震機構はそれぞれ北西－南東方向に圧力軸を持つ型と、北西－南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。この地震の震源付近では、2011年3月18日頃からまとまった地震活動が続いているが、消長を繰り返しながら低下してきている。

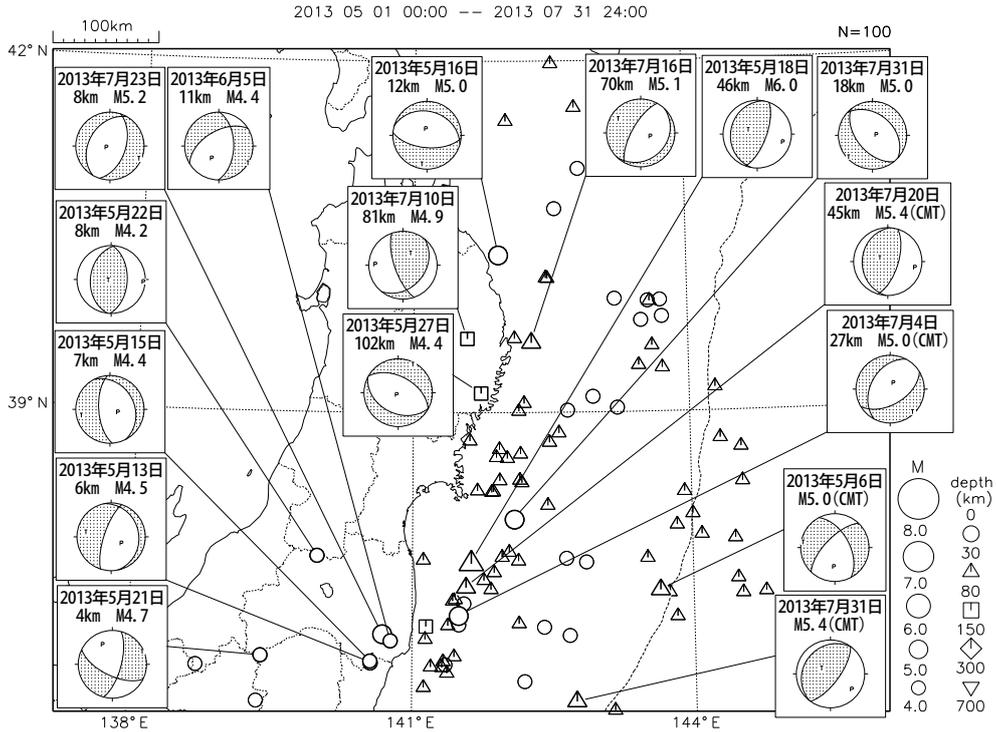
(6) 福島県沖の地震（M7.1, 最大震度4, 第17図(a)～(d)）

2013年10月26日02時10分に福島県沖でM7.1の地震（最大震度4）が発生した。この地震の発震機構（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（アウターライズの領域）の太平洋プレート内部で発生した。この地震により津波が発生し、宮城県の石巻市鮎川で36cmなど、岩手県から福島県にかけての沿岸で津波を観測した。今回の地震により負傷者1人の被害が生じた（10月26日現在、総務省消防庁による）。日本海溝付近の太平洋プレート内部では、東北地方太平洋沖地震の発生以降、2012年12月7日に発生したM7.3の地震（最大震度5弱、石巻市鮎川で98cmなど東北地方の太平洋沿岸で津波を観測）など、今回の地震と同様な正断層型の地震が増えている。また、2011年7月10日のM7.3の地震（最大震度4）など、横ずれ断層型の地震も発生している。

(7) その他の地震活動

発生年月日	震央地名	地震の規模(M)	震源の深さ(km)	最大震度	
2013年					
5月16日	岩手県沖	5.0	12	4	(第3図)
6月4日	福島県沖	4.7	48	4	(第5図)
7月10日	岩手県沿岸北部	4.9	81	4	(第6図)
7月16日	岩手県沖	5.1	70	4	(第7図)
7月20日	福島県沖	5.4	45	3	(第8図)
7月31日	宮城県沖	5.0	18	3	(第10図)
10月10日	岩手県沖	4.4	48	4	(第14図)
10月20日	宮城県沖	5.1	51	4	(第15図)
10月22日	福島県沖	5.3	26	3	(第16図)

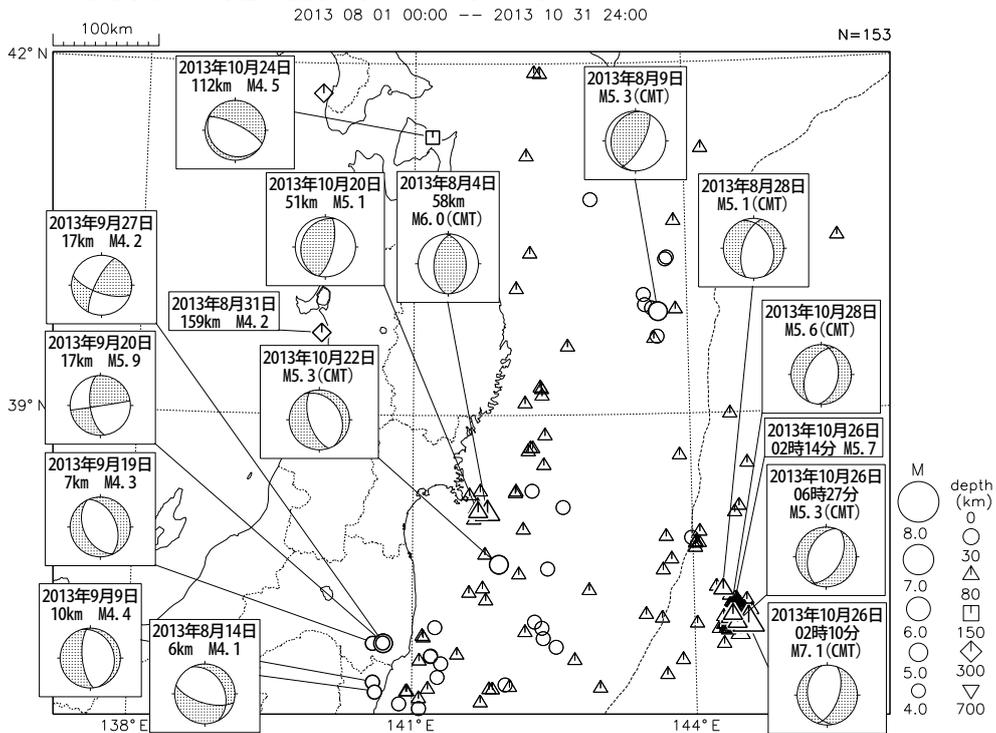
東北地方とその周辺の地震活動(2013年5月~7月、 $M \geq 4.0$)



図中の吹き出しは、陸域 $M4.0$ 以上および海域 $M5.0$ 以上のうち主なもの

第1図 (a) 東北地方とその周辺の地震活動 (2013年5月~7月, $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km)
Fig.1(a) Seismic activity in and around the Tohoku district (May– July 2013, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

東北地方とその周辺の地震活動(2013年8月~10月、 $M \geq 4.0$)



図中の吹き出しは、陸域 $M4.0$ 以上および海域 $M5.0$ 以上のうち主なもの

第1図 (b) つづき (2013年8月~10月, $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km)
Fig.1(b) Continued (August – October 2013, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震余震域の地震活動

2011年3月11日に発生した「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震活動は、全体的には次第に低下しているが、本震発生以前に比べて依然として活発な地震活動が続いている。

2013年5月から10月までの間に、領域a（「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の震源域及び海溝軸の東側を含む震源域の外側）でM5.0以上の地震が25回、M6.0以上の地震が3回発生した。また、震度4以上を観測する地震は16回発生した。なお、領域aでは2001年から2010年の10年間にM5.0以上の地震が190回、震度4以上を観測する地震が98回発生している。

領域aで2011年3月以降に発生したM7.0以上の地震、2013年5月から10月までの間に発生したM6.0以上の地震はそれぞれ以下の通り。

2011年3月以降に領域a内で発生したM7.0以上の地震

発生日時	震源地名	M	Mw	最大震度	発震機構 (CMT解)	発生場所
2011年 03月09日 11時45分	三陸沖	7.3	7.3	5弱	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレートと陸のプレートの境界
03月11日 14時46分	三陸沖 ^{※1}	9.0 ^{※2}	9.0	7	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレートと陸のプレートの境界
03月11日 15時08分	岩手県沖	7.4	7.4	5弱	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレートと陸のプレートの境界
03月11日 15時15分	茨城県沖	7.6	7.7	6強	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレートと陸のプレートの境界
03月11日 15時25分	三陸沖	7.5	7.5	4	西北西-東南東方向に張力軸を持つ逆断層型	太平洋プレート内
04月07日 23時32分	宮城県沖	7.2	7.1	6強	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレート内
04月11日 17時16分	福島県浜通り	7.0	6.7	6強	東北北-西南西方向に張力軸を持つ逆断層型	地殻内
07月10日 09時57分	三陸沖	7.3	7.0	4	西北西-東南東方向に張力軸を持つ横ずれ断層型	太平洋プレート内
2012年 12月07日 17時18分	三陸沖	7.3	7.3	5弱	西北西-東南東方向に張力軸を持つ逆断層型	太平洋プレート内
2013年 10月26日 02時10分	福島県沖	7.1	7.1	4	東西方向に張力軸を持つ正断層型	太平洋プレート内

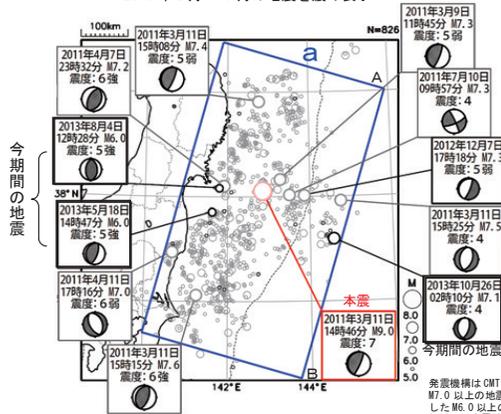
2013年5月から10月までの間に領域a内で発生したM6.0以上の地震

発生日時	震源地名	M	Mw	最大震度	発震機構 (CMT解)	発生場所
2013年 05月18日 14時47分	福島県沖	6.0	6.0	5強	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレートと陸のプレートの境界
08月04日 12時28分	宮城県沖	6.0	5.8	5強	東西方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレート内
10月26日 02時10分	福島県沖	7.1	7.1	4	東西方向に張力軸を持つ正断層型	太平洋プレート内

※1 「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」

※2 この地震のMはMwの値で、気象庁マグニチュードは8.4

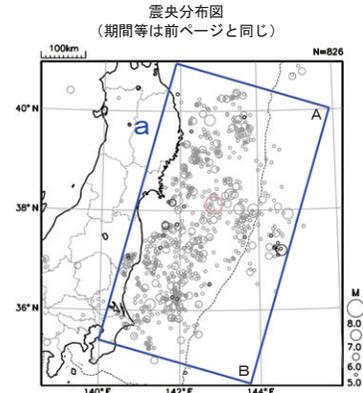
震央分布図
(2011年3月1日～2013年10月31日、深さすべて、M≥5.0)
2013年5月～10月の地震を濃く表示



発震機構はCMT解

M7.0以上の地震と2013年5月から10月までの間に発生したM6.0以上の地震に吹き出しをつけた。

領域aは余震域

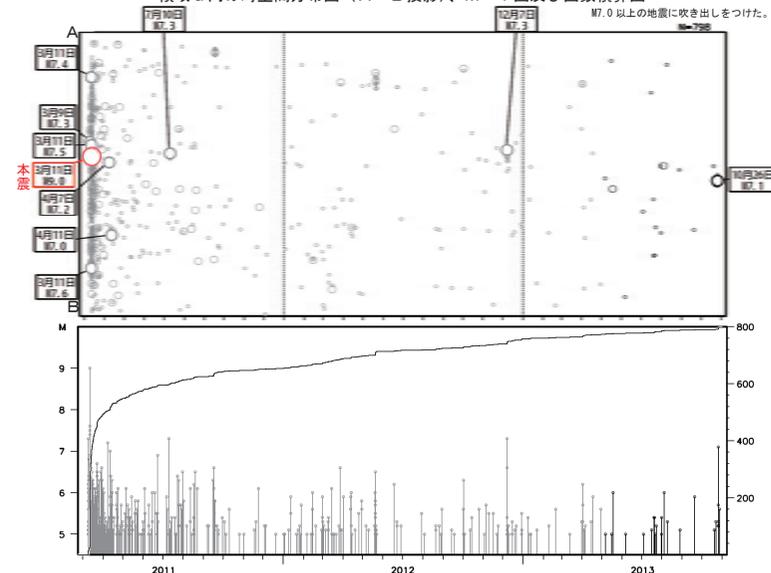


年	M5.0 ～ M5.9	M6.0 ～ M6.9	M7.0 以上	計	最大震度					計		
					4	5弱	5強	6弱	6強			
2011年	3月	395	68	3	466	91	17	6		1	115	
	4月	46	8	2	56	41	8		2	1	52	
	5月	28	11	2	41	14	2				16	
	6月	13	4		17	7	2				9	
	7月	15	3	1	19	7	1	2			10	
	8月	7	4		11	9	2				11	
	9月	15	3		18	6	1	1			8	
	10月	4			4	2					2	
	11月	3	1		4	1		1			2	
	12月	3			3	2					2	
	2012年	1月	10	1		10	5	1				6
		2月	8	1		9	5	1				6
3月		13	2		15	2	3	1			6	
4月		8	1		9	6	2				8	
5月		14	2		16	1					1	
6月		3	1		4	3					3	
7月		1			1	2					2	
8月		6			6	2		1			3	
9月		2			2	1					1	
10月		6	1		7	4	1				5	
11月		6			6	5					5	
12月		15	1	1	17	5	1				6	
2013年	1月	4			4	3	2				5	
	2月	2			2	2					2	
	3月	2			2	2					2	
	4月	8	1		9	3	1				4	
	5月	2	1		3	1	1				2	
	6月	1			1	1					1	
	7月	8			8	3					3	
	8月	2	1		3						1	
	9月	1			1	3	1				4	
	10月	8	1		9	5	5	2	2		15	
計	660	104	8	772	244	45	15	2	2	308		

※ 2011年3月は本震発生後のみの回数(本震を含まない)

※ 2011年3月は本震発生後のみの回数(本震を含まない)

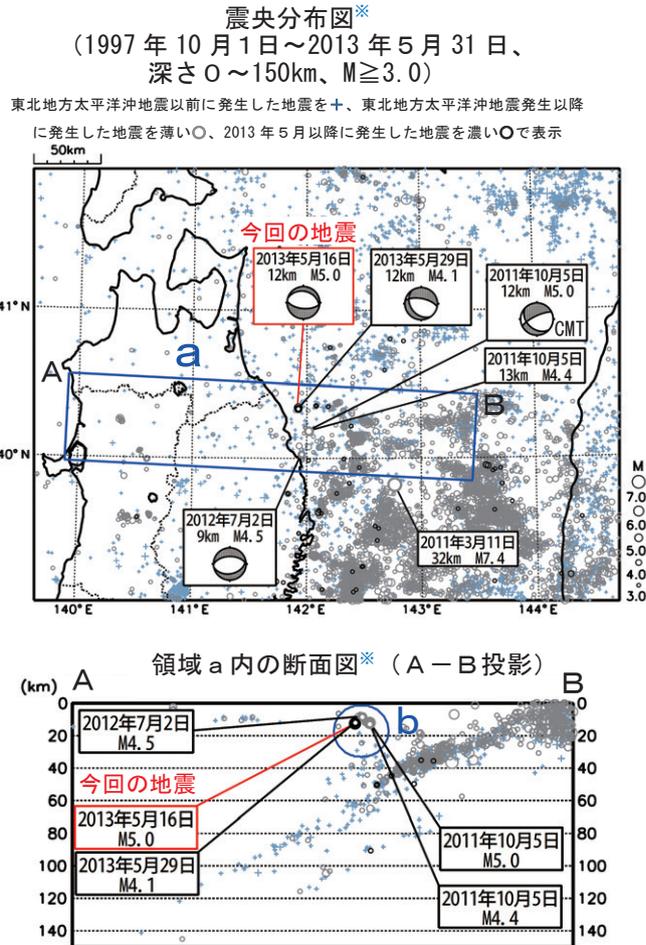
領域a内の時空間分布図 (A-B投影、M-T図及び回数積算図)



第2図 「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震活動

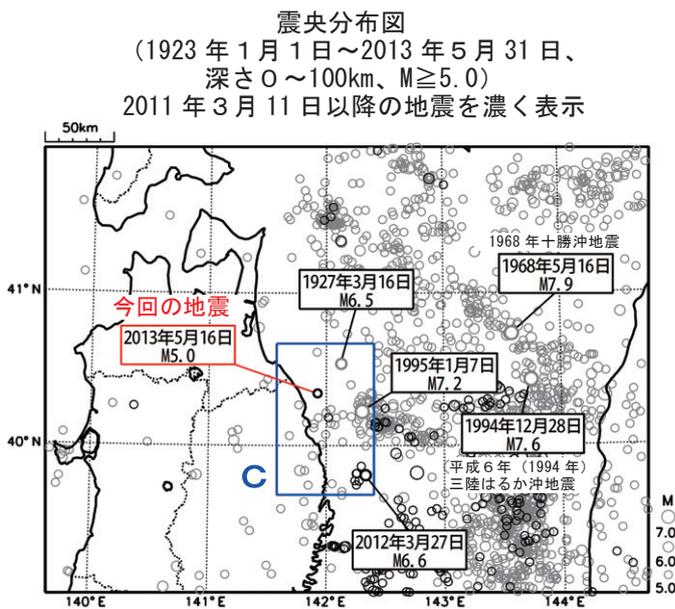
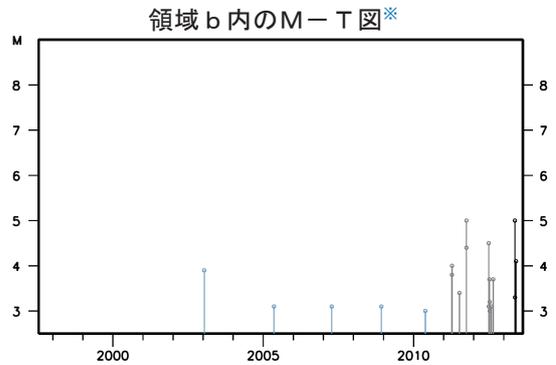
Fig.2 Seismic activity of aftershocks of The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.

5月16日 岩手県沖の地震

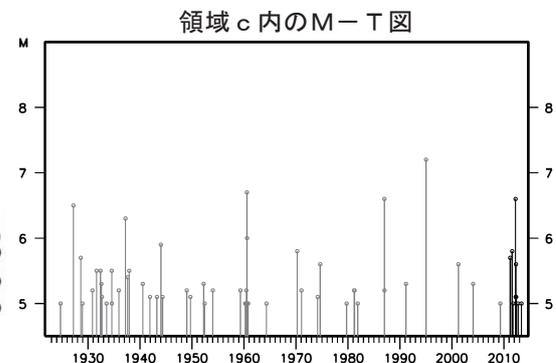


2013年5月16日08時46分に岩手県沖の深さ12kmでM5.0の地震(最大震度4)が発生した。この地震は陸のプレートの地殻内で発生しており、発震機構は南北方向に張力軸を持つ正断層型であった。また、ほぼ同じ場所で5月29日にM4.1の地震(最大震度2)が発生した。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、2011年10月5日にM5.0の地震(最大震度4)が発生しているが、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」発生以前は、M4.0以上の地震は発生していなかった。



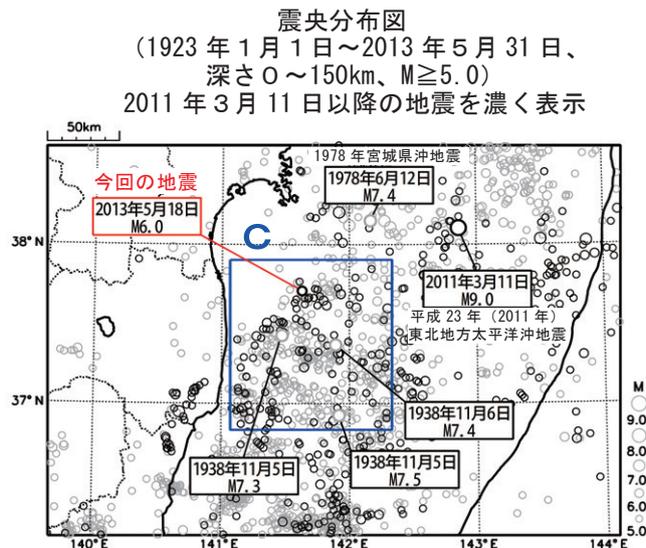
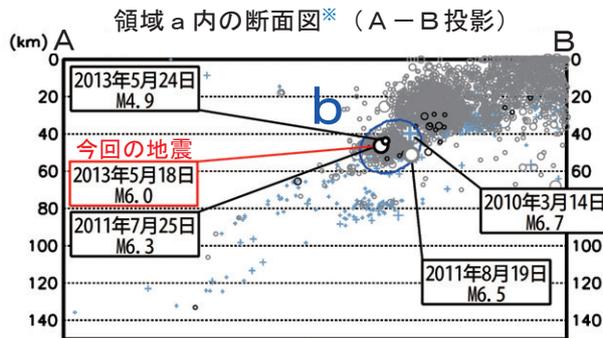
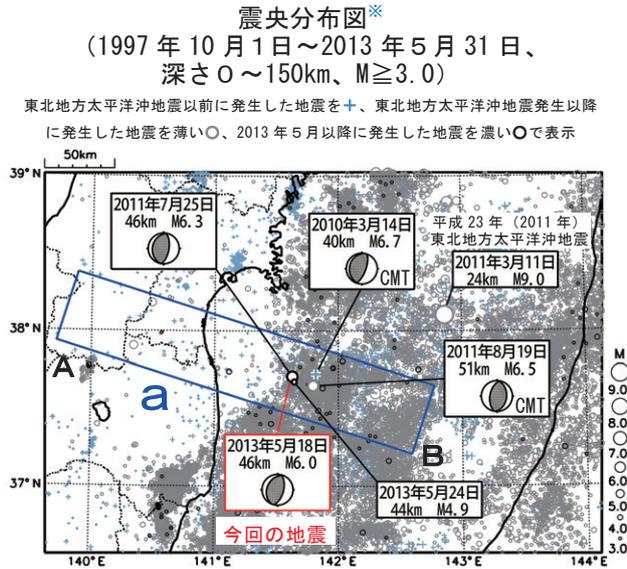
1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺では、「1968年十勝沖地震」や「平成6年(1994年)三陸はるか沖地震」が発生している。また、震央付近(領域c)では、2012年3月27日に領域の南側の深さ21kmでM6.6の地震(最大震度5弱)が発生している。



*2011年3月13日~5月30日に未処理のデータがある。

第3図 2013年5月16日 岩手県沖の地震
 Fig.3 The earthquake off Iwate Prefecture on May 16, 2013.

5月18日 福島県沖の地震

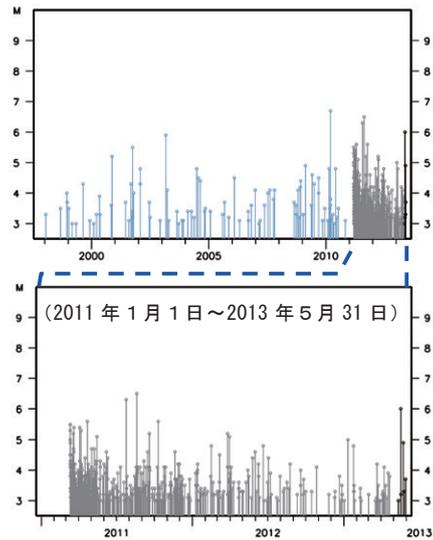


*2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

2013年5月18日14時47分に福島県沖の深さ46kmでM6.0の地震(最大震度5強)が発生した。この地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。また、ほぼ同じ場所で、5月24日にM4.9の地震(最大震度3)が発生した。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M4.0以上の地震が時々発生していたが、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降、2011年7月25日にM6.3の地震(最大震度5弱)が発生するなど、地震活動が活発になっている。

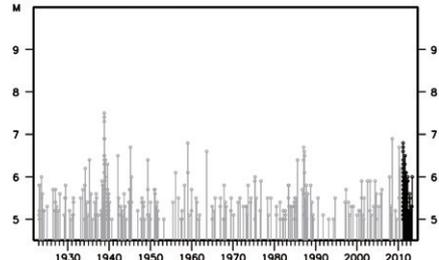
領域b内のM-T図*



2013年5月18日14時47分に福島県沖の深さ46kmでM6.0の地震(最大震度5強)が発生した。この地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。また、ほぼ同じ場所で、5月24日にM4.9の地震(最大震度3)が発生した。

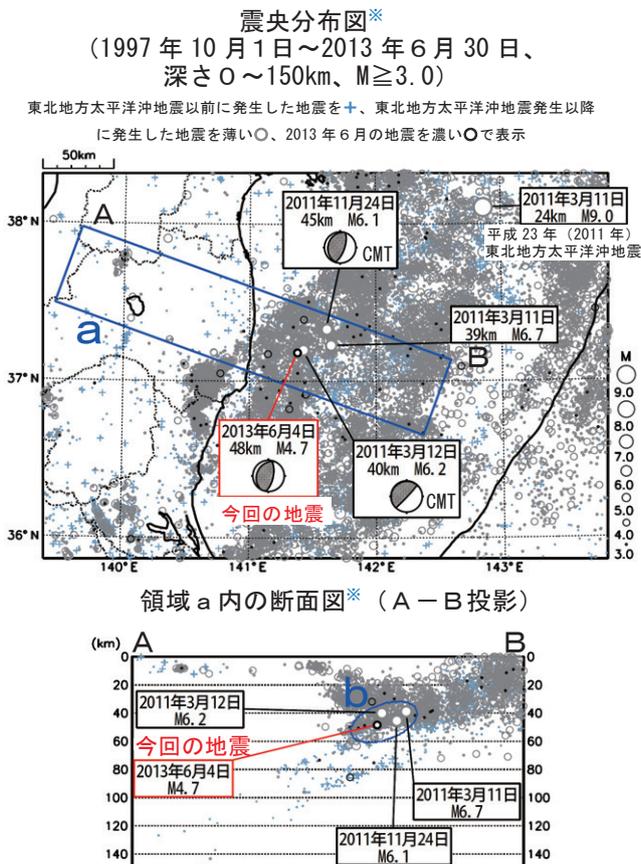
1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、1938年11月5日にM7.5の地震が発生し、宮城県花淵で113cm(全振幅)の津波が観測された。また、死者1人、負傷者9人、住家全壊4棟、半壊29棟などの被害が生じている(「最新版 日本被害地震総覧」による)。その後、M7クラスをはじめとする活発な余震活動を伴った。

領域c内のM-T図



第4図 2013年5月18日 福島県沖の地震
 Fig.4 The earthquake off Fukushima Prefecture on May 18, 2013.

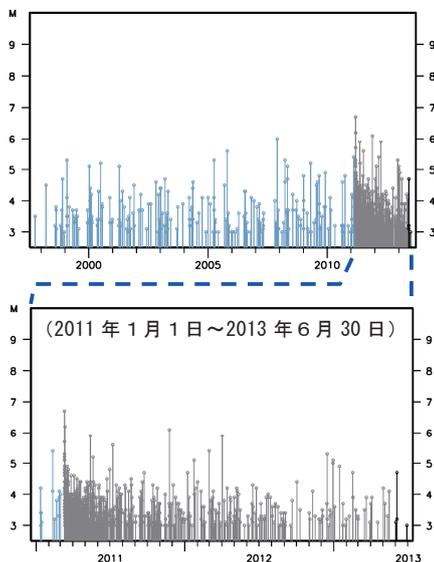
6月4日 福島県沖の地震



2013年6月4日17時33分に福島県沖の深さ48kmでM4.7の地震（最大震度4）が発生した。この地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。

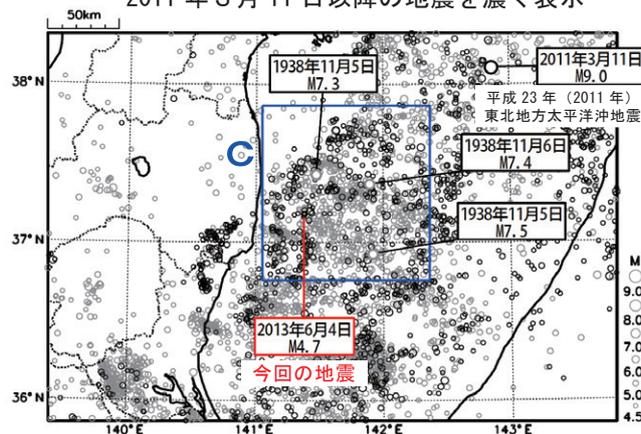
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M5.0以上の地震が時々発生していたが、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の発生以降、2011年3月11日にM6.7の地震（最大震度5弱）が発生するなど、地震活動が活発になっている。

領域b内のM-T図※



震央分布図
(1923年1月1日～2013年6月30日、
深さ0～150km、M≥4.5)

2011年3月11日以降の地震を濃く表示



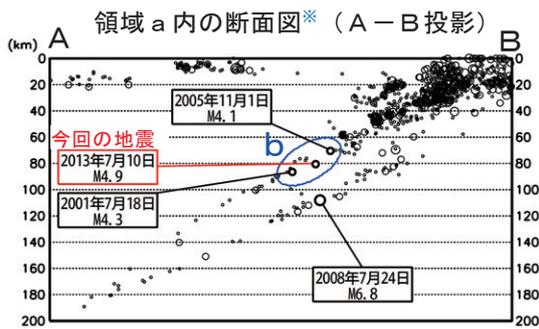
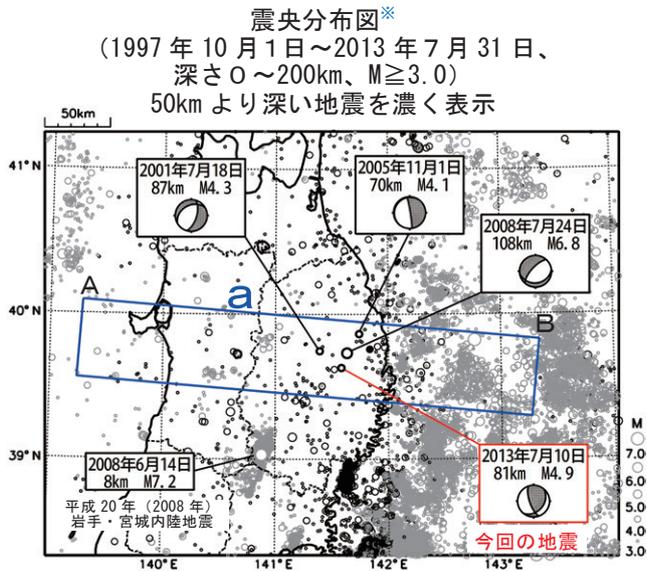
1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、1938年11月5日にM7.5の地震が発生し、宮城県の花淵で113cm（全振幅）の津波が観測された。また、死者1人、負傷者9人、住家全壊4棟、半壊29棟などの被害が生じた（「最新版 日本被害地震総覧」による）。この地震では本震と同程度の規模（M7クラス）の地震を含め活発な余震活動を伴った。

※2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

第5図 2013年6月4日 福島県沖の地震

Fig.5 The earthquake off Fukushima Prefecture on June 4, 2013.

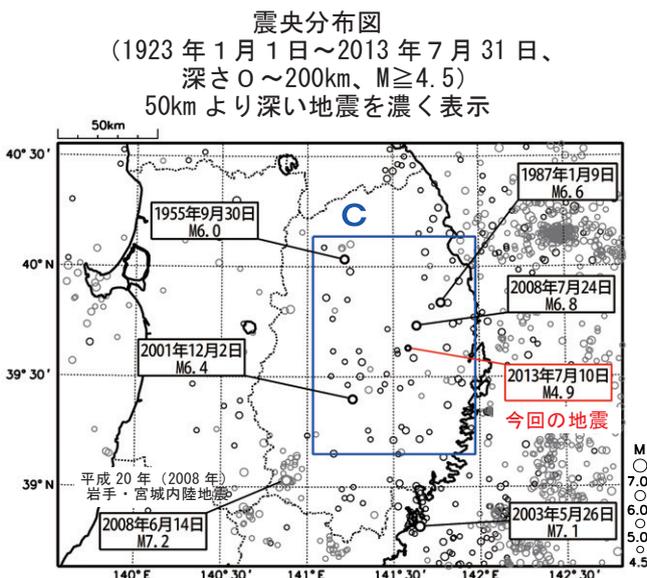
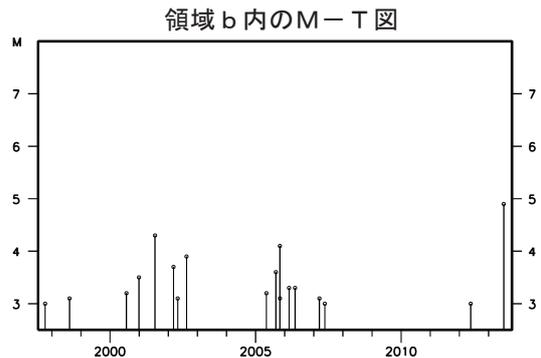
7月10日 岩手県沿岸北部の地震



2013年7月10日14時22分に岩手県沿岸北部の深さ81kmでM4.9の地震(最大震度4)が発生した。この地震の発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレート内部(二重地震面の上面)で発生した地震である。

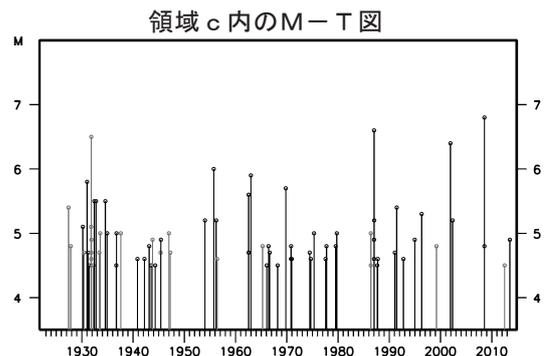
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M4.0以上の地震はこれまで2回発生している。

なお、今回の地震の震源周辺(領域bの範囲外)では、2008年7月24日に深さ108kmでM6.8の地震(最大震度6弱)が発生している。この地震は太平洋プレート内部(二重地震面の下面)で発生したものである。



1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M6.0以上の地震が5回発生している。

上述の2008年7月24日に発生した地震(M6.8、最大震度6弱)では、死者1人、負傷者211人等の被害が生じた(総務省消防庁による)。



*2011年3月13日~5月30日に未処理のデータがある。

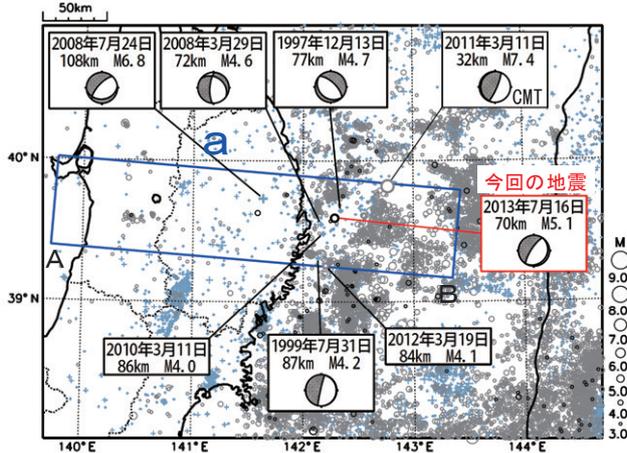
第6図 2013年7月10日 岩手県沿岸北部の地震

Fig.6 The earthquake in the northern coast of Iwate Prefecture on July 10, 2013.

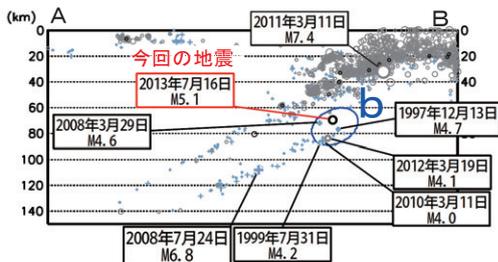
7月16日 岩手県沖の地震

震央分布図※
(1997年10月1日～2013年7月31日、
深さ0～150km、M≥3.0)

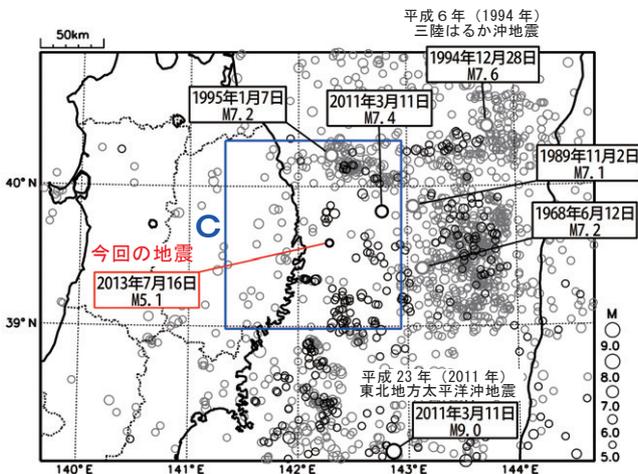
東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を薄い○、2013年7月の地震を濃い○で表示



領域a内の断面図※ (A-B投影)



震央分布図
(1923年1月1日～2013年7月31日、
深さ0～150km、M≥5.0)
2011年3月11日以降の地震を濃く表示

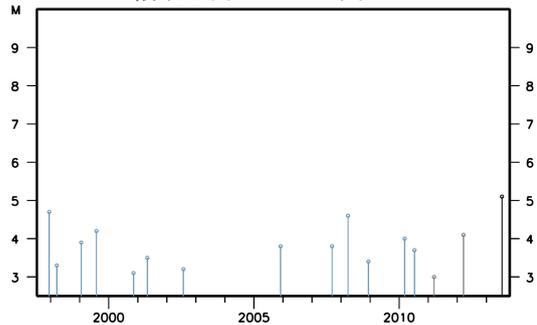


※2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

2013年7月16日07時45分に岩手県沖の深さ70kmでM5.1の地震(最大震度4)が発生した。この地震の発震機構は、太平洋プレートの沈み込む方向に張力軸を持つ型で、太平洋プレート内部(二重地震面の下面)で発生した地震である。

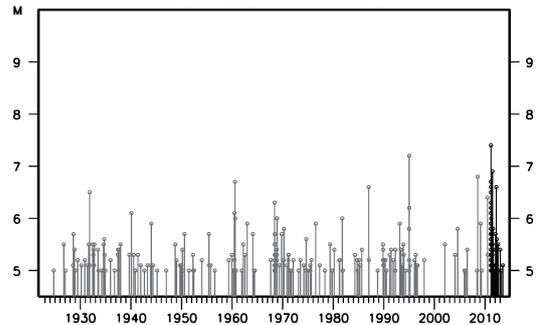
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、これまでM5.0以上の地震は発生していなかった。

領域b内のM-T図※



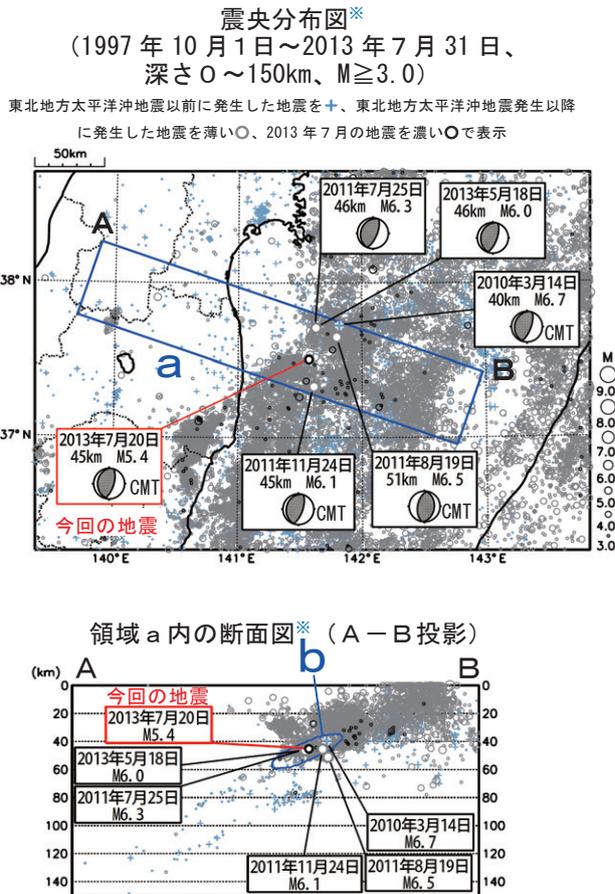
1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」発生以前からM6.0以上の地震が時々発生している。

領域c内のM-T図



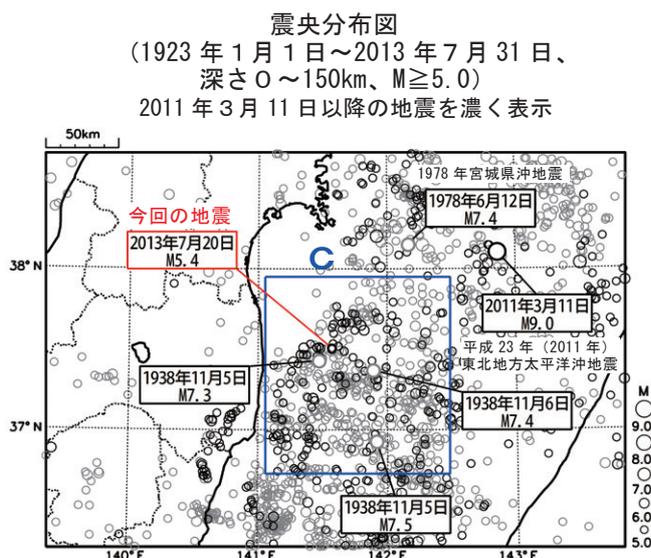
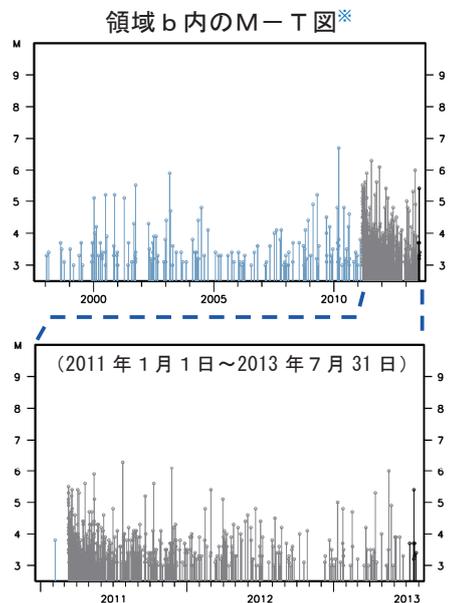
第7図 2013年7月16日 岩手県沖の地震
Fig.7 The earthquake off Iwate Prefecture on July 16, 2013.

7月20日 福島県沖の地震



2013年7月20日01時39分に福島県沖の深さ45kmでM5.4の地震(最大震度3)が発生した。この地震の発震機構(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。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M5.0以上の地震が時々発生していたが、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降、2011年7月25日にM6.3の地震(最大震度5弱)が発生するなど、地震活動が活発になっている。



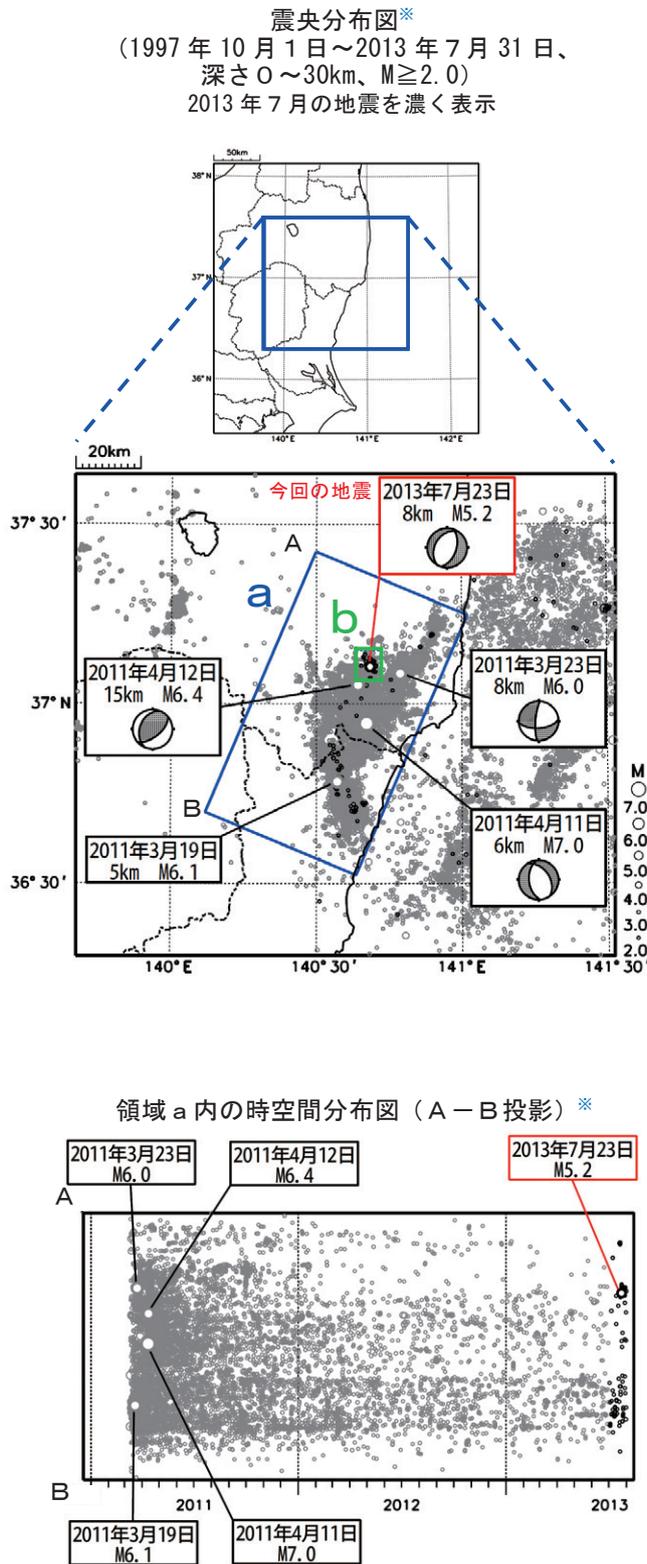
1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、1938年11月5日にM7.5の地震が発生し、死者1人、負傷者9人、住家全壊4棟、半壊29棟などの被害が生じた。また、この地震により、宮城県花淵で113cm(全振幅)の津波が観測された(「最新版日本被害地震総覧」による)。この地震の発生前後、震央周辺の広い範囲でM7.0クラスの地震が数回発生するなど、地震活動が活発になった。

※2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

第8図 2013年7月20日 福島県沖の地震

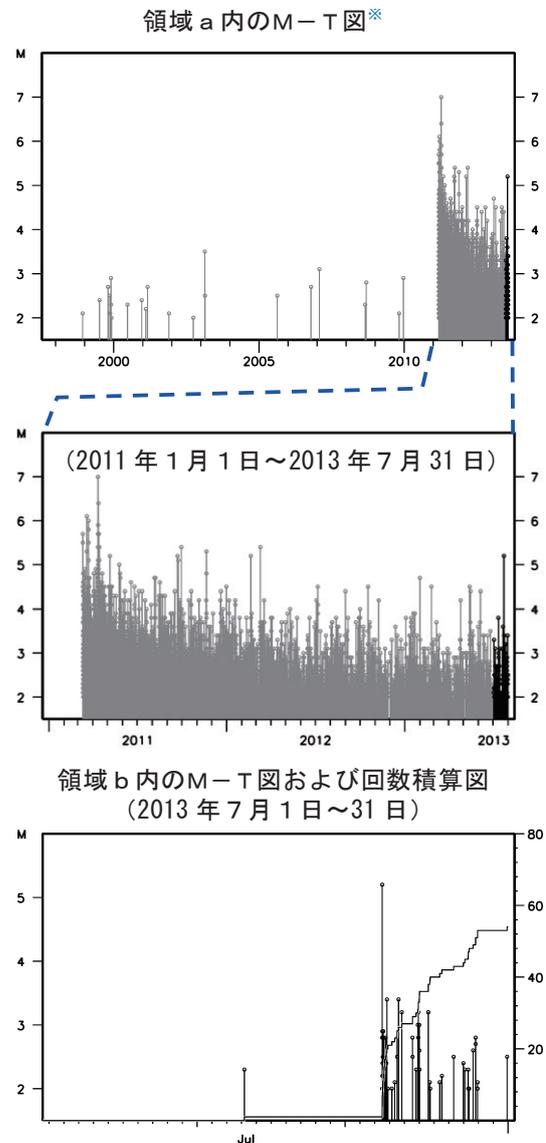
Fig.8 The earthquake off Fukushima Prefecture on July 20, 2013.

7月23日 福島県浜通りの地震



2013年7月23日12時02分に福島県浜通りの深さ8kmでM5.2の地震(最大震度4)が発生した。この地震は地殻内で発生したもので、発震機構は西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型である。この地震の後、ほぼ同じ場所(領域b)で31日まで震度1以上を観測した地震が16回発生した。

福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内(領域a)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生後、地震活動が活発化した。地震活動は、領域aの南部を中心に継続しているが、全体として低下してきている。



※2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

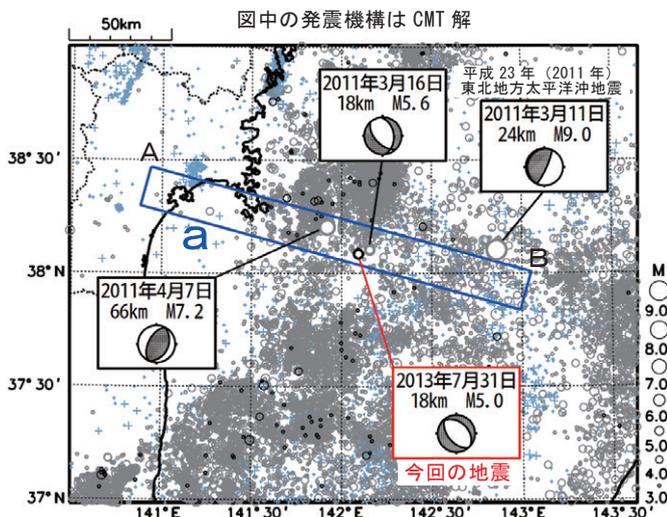
第9図 2013年7月23日 福島県浜通りの地震

Fig.9 The earthquake in Hamadoori region of Fukushima Prefecture on July 23, 2013.

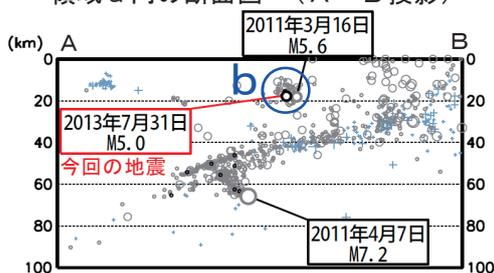
7月31日 宮城県沖の地震

震央分布図※
(1997年10月1日～2013年7月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 3.0$)

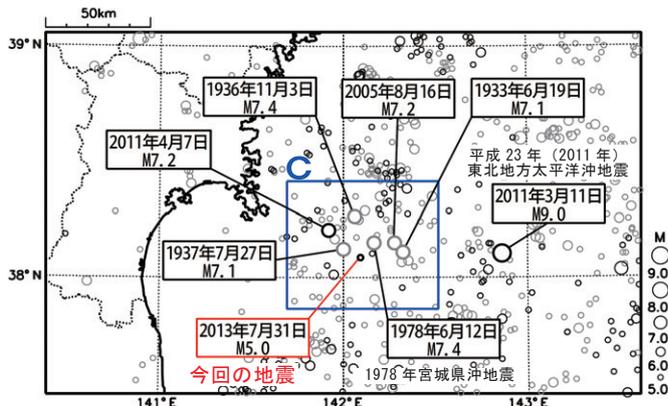
東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を薄い○、2013年7月の地震を濃い○で表示



領域a内の断面図※ (A-B投影)



震央分布図
(1923年1月1日～2013年7月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$)
2011年3月11日以降の地震を濃く表示



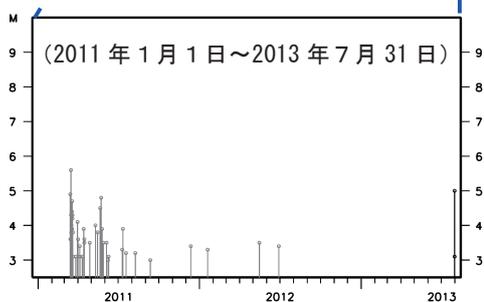
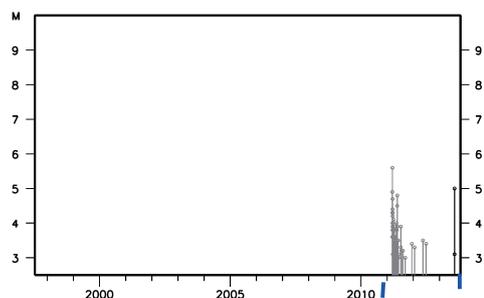
※2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

2013年7月31日09時14分に宮城県沖の深さ18kmでM5.0の地震（最大震度3）が発生した。この地震の発震機構（CMT解）は北東-南西方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。

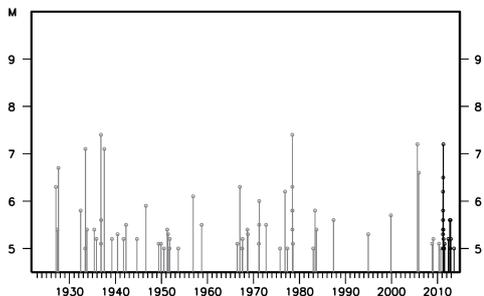
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近（領域b）では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」発生後の2011年3月16日にM5.6の地震（最大震度3）が発生している。

1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、「1978年宮城県沖地震」（M7.4、最大震度5）など、M6.0以上の地震がしばしば発生している。

領域b内のM-T図※



領域c内のM-T図



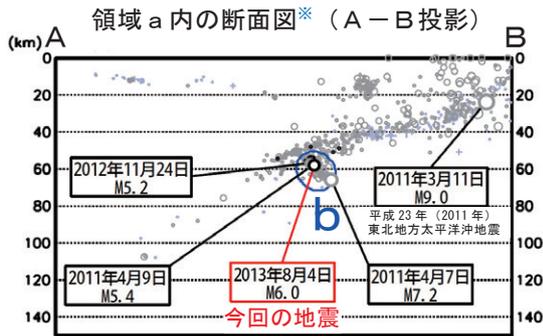
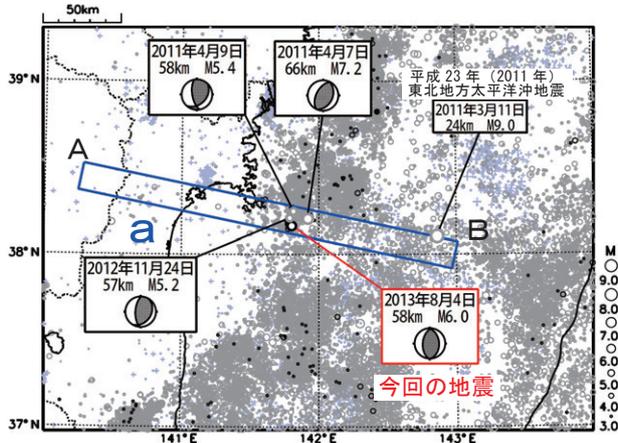
第10図 2013年7月31日 宮城県沖の地震

Fig.10 The earthquake off Miyagi Prefecture on July 31, 2013.

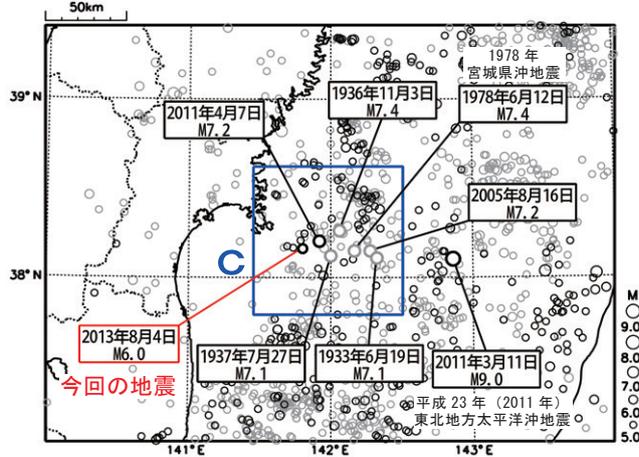
8月4日 宮城県沖の地震

震央分布図※
(1997年10月1日～2013年8月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)

東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を薄い○、2013年8月の地震を濃い○で表示
図中の発震機構は GMT 解



震央分布図
(1923年1月1日～2013年8月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)
2011年3月11日以降の地震を濃く表示

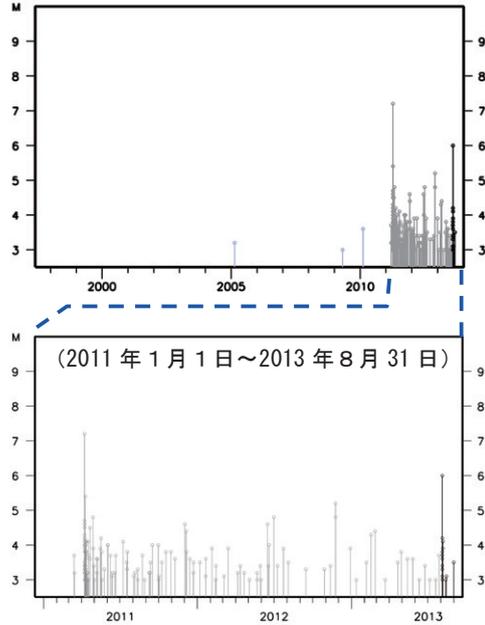


※2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

2013年8月4日12時28分に宮城県沖の深さ58kmでM6.0の地震(最大震度5強)が発生した。この地震は太平洋プレートの内部で発生したもので、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。この地震により、負傷者4人の被害が生じた(総務省消防庁による)。今回の地震の震源付近(領域b)では、2011年4月7日にM7.2の地震(最大震度6強)が発生しており、今回の地震は、この地震の余震域内で発生した。

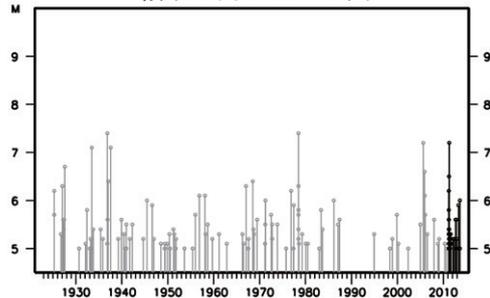
1997年10月以降の活動を見ると、領域bでは、2011年4月7日のM7.2の地震発生後、地震活動が活発になった。その後は徐々に低下しているものの、依然継続している。

領域b内のM-T図※



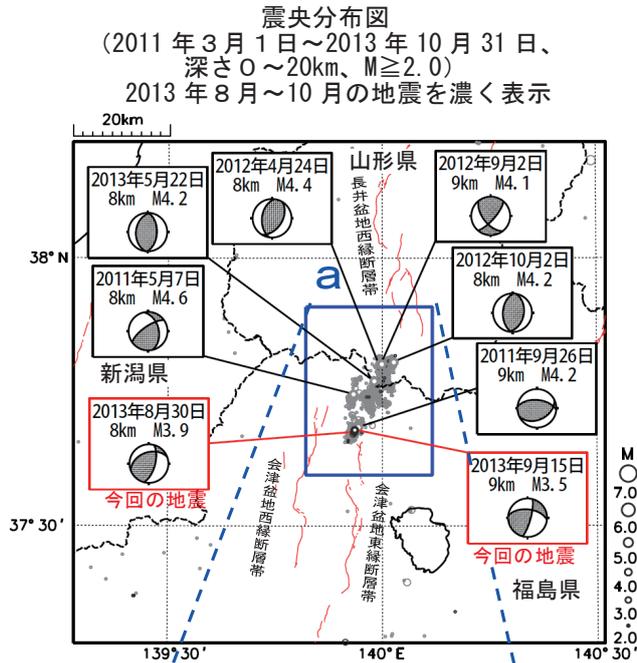
1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、「1978年宮城県沖地震」(M7.4、最大震度5)が発生するなどM6.0以上の地震がしばしば発生している。

領域c内のM-T図



第11図 2013年8月4日 宮城県沖の地震
Fig.11 The earthquake off Miyagi Prefecture on August 4, 2013.

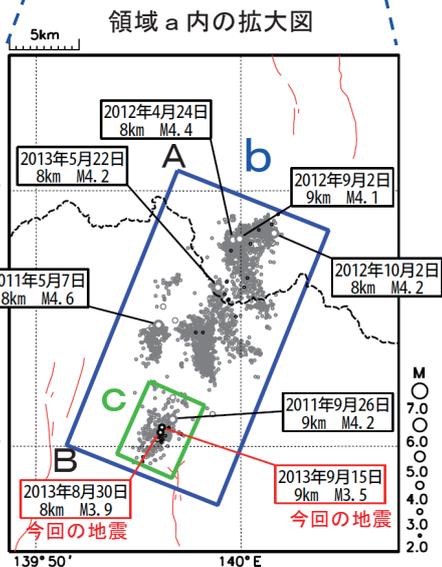
8月30日、9月15日 福島県会津の地震



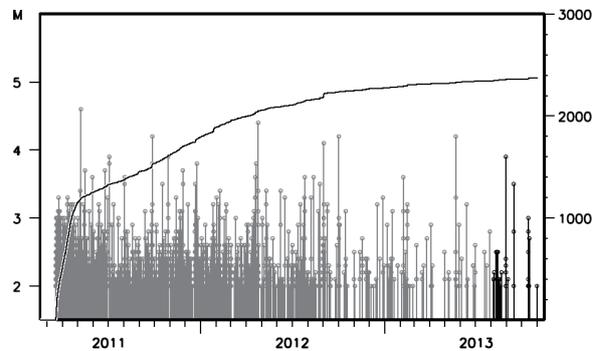
2013年8月30日16時36分と、9月15日07時43分に、福島県会津のほぼ同じ場所で、それぞれ深さ8kmでM3.9の地震(最大震度4)と深さ9kmでM3.5の地震(最大震度4)が発生した。これらの地震は地殻内で発生したもので、発震機構はそれぞれ北西-南東方向に圧力軸を持つ型と北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

山形県置賜地方から福島県会津にかけての地殻内(領域b)では、2011年3月18日頃からまとまった地震活動が続いており、2011年5月7日にM4.6の地震(最大震度4)が発生するなど、M4.0以上の地震が6回発生している。活動は消長を繰り返しながら低下してきている。

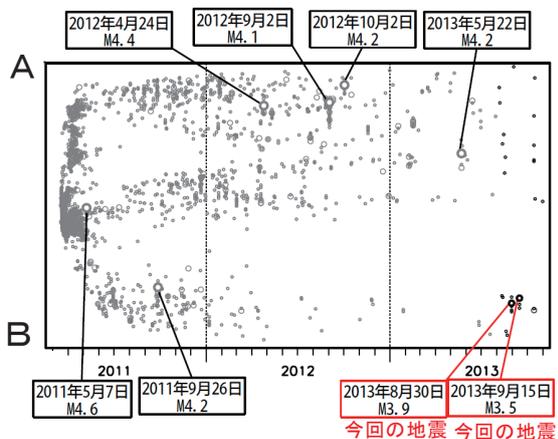
今回の地震の震源付近(領域c)では、2011年9月26日にM4.2の地震(最大震度4)が発生している。地震活動は2012年4月頃からは低調となっていたが、今期間(2013年8月から10月)に震度1以上を観測する地震が10回発生した。



領域b内のM-T図及び回数積算図

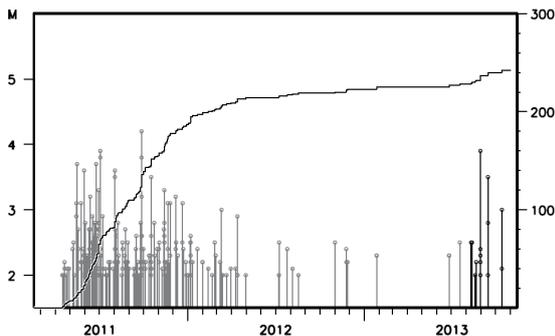


領域b内の時空間分布図(A-B投影)



震央分布図中の細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯を示す

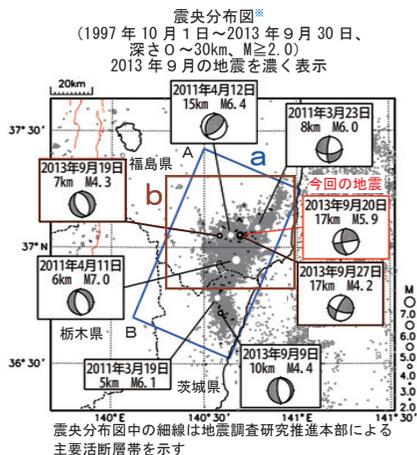
領域c内のM-T図及び回数積算図



第12図 2013年8月30日、9月15日 福島県会津の地震

Fig.12 The earthquakes in Aizu region of Fukushima Prefecture on August 30 and September 15, 2013.

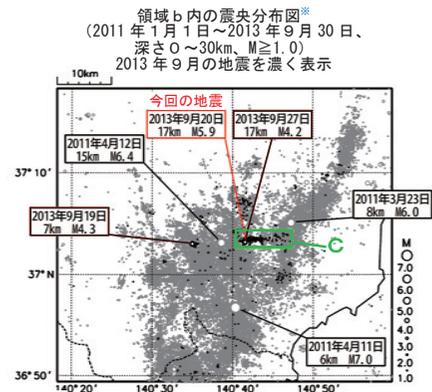
9月20日 福島県浜通りの地震



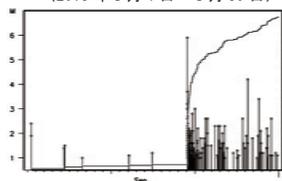
2013年9月20日02時25分に福島県浜通りの深さ17kmでM5.9の地震(最大震度5強)が発生した。この地震は地殻内で発生し、発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。この地震により、負傷者2人、住家一部破損2棟の被害が生じた(総務省消防庁による)。この後、この地震の震源付近(領域c)では、27日にM4.2の地震(深さ17km、最大震度3、北北西-南南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型)が発生するなど、30日までに震度1以上を観測する地震が6回発生した。

なお、19日07時44分に福島県中通り(情報発表に用いた震央地名は〔福島県浜通り〕)の深さ7kmでM4.3の地震(最大震度3)が発生した。この地震は地殻内で発生し、発震機構は東北東-西西南方向に張力軸を持つ正断層型である。

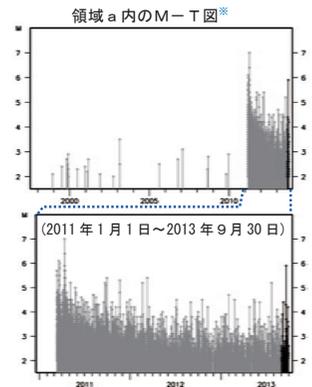
福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内(領域a)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生後、地震活動が活発化したが、領域a内の地震活動は、全体として低下してきている。



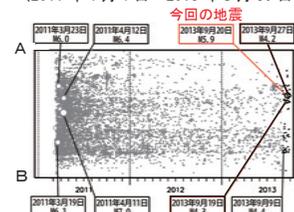
領域c内のM-T図および回数積算図
(2013年9月1日～9月30日)



※2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。



領域a内の時空間分布図(A-B投影)※
(2011年1月1日～2013年9月30日)

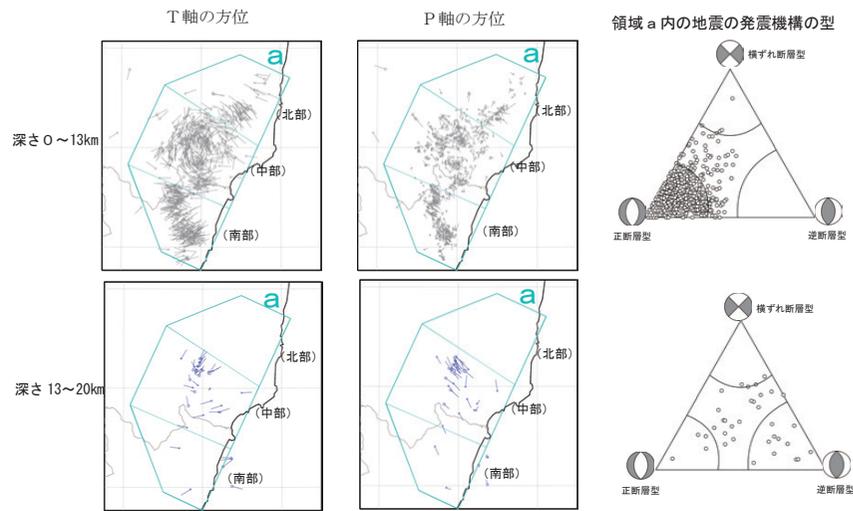


福島県浜通りから茨城県北部の地震活動の発震機構分布

深さ13kmを境とした、P軸とT軸の分布、及び発震機構の型

(2011年1月～2013年9月、深さ0～20km、M_L≥2.0)

13km以上の地震を青く表示

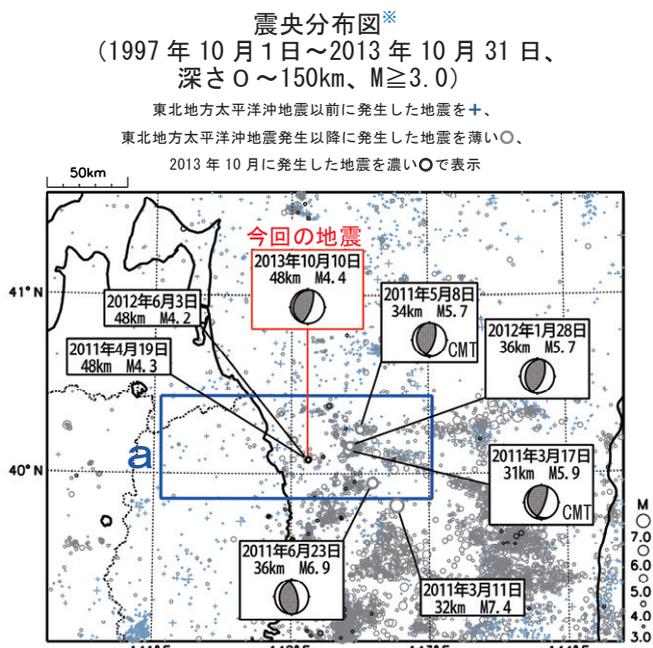


※本資料中、2011年3月13日～5月30日は未処理のデータがある。

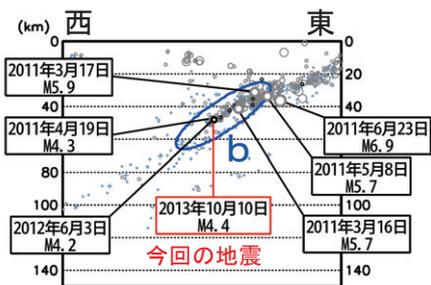
第13図 2013年9月20日 福島県浜通りの地震

Fig.13 The earthquake in Hamadoori region of Fukushima Prefecture on September 20, 2013.

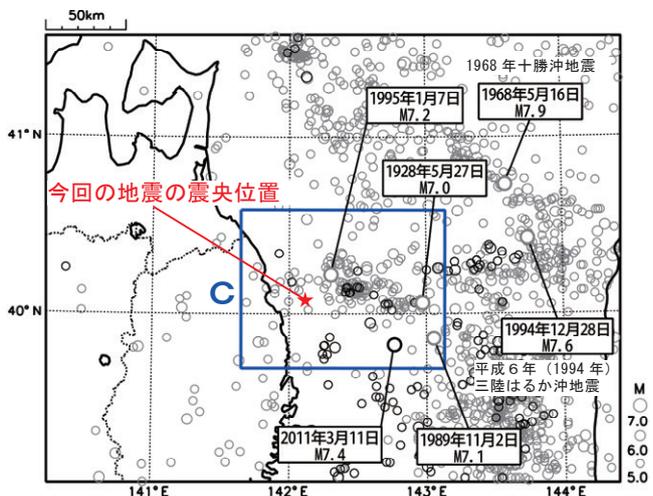
10月10日 岩手県沖の地震



領域a内の断面図* (東西投影)



震央分布図
 (1923年1月1日~2013年10月31日、
 深さ0~150km、 $M \geq 5.0$)
 2011年3月11日以降の地震を濃く表示



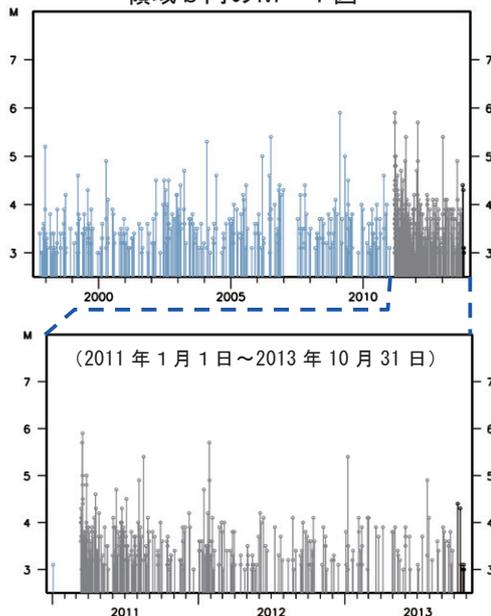
*2011年3月13日~5月30日に未処理のデータがある。

2013年10月10日07時46分に岩手県沖の深さ48kmでM4.4の地震(最大震度4)が発生した。この地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。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源周辺(領域b)では、M5.0以上の地震が時々発生している。

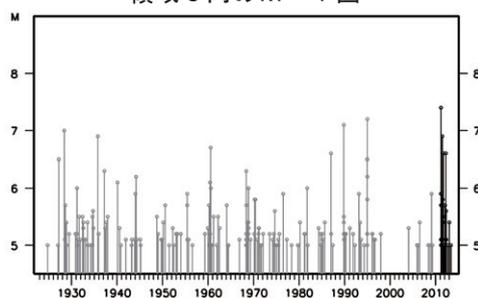
領域bでは、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生後、2011年3月17日にM5.9(最大震度4)の地震が発生するなど地震活動が活発化したが、地震活動は徐々に低下してきている。

領域b内のM-T図*



1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M7クラスの地震が時々発生している。

領域c内のM-T図



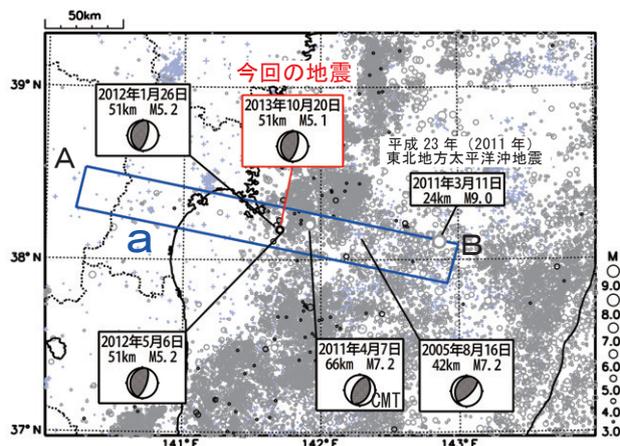
第14図 2013年10月10日 岩手県沖の地震

Fig.14 The earthquake off Iwate Prefecture on October 10, 2013.

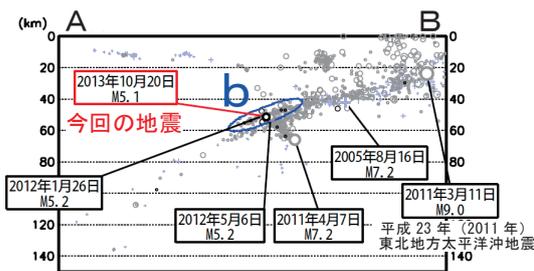
10月20日 宮城県沖の地震

震央分布図※ (1997年10月1日～2013年10月31日、 深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)

東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、
東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を薄い○、
2013年10月の地震を濃い○で表示



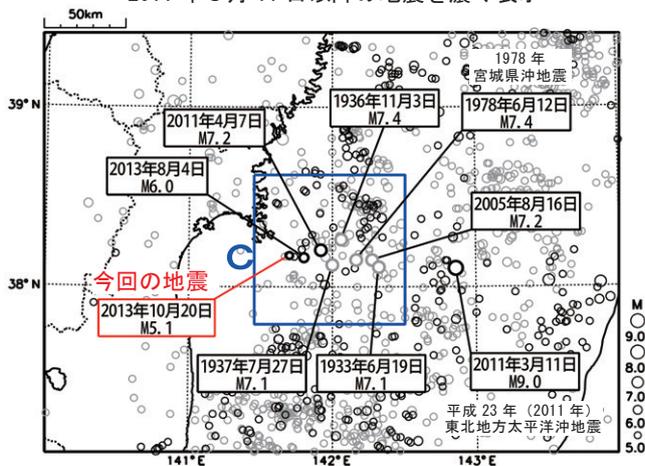
領域a内の断面図※ (A-B投影)



震央分布図

(1923年1月1日～2013年10月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)

2011年3月11日以降の地震を濃く表示

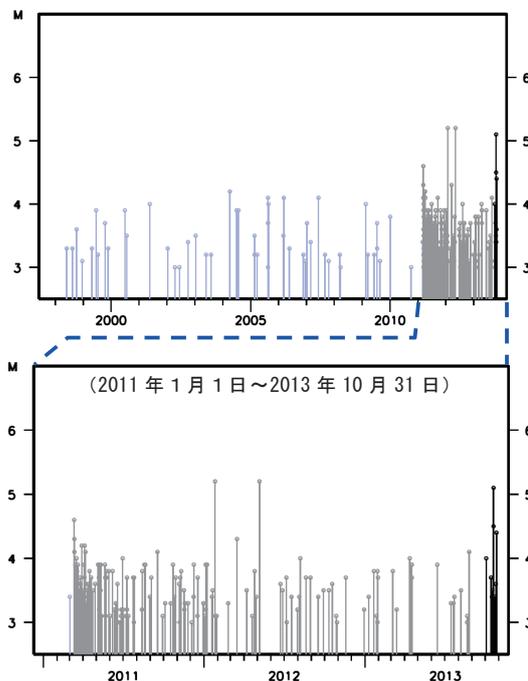


※2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

2013年10月20日00時14分に宮城県沖の深さ51kmでM5.1の地震 (最大震度4) が発生した。この地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。

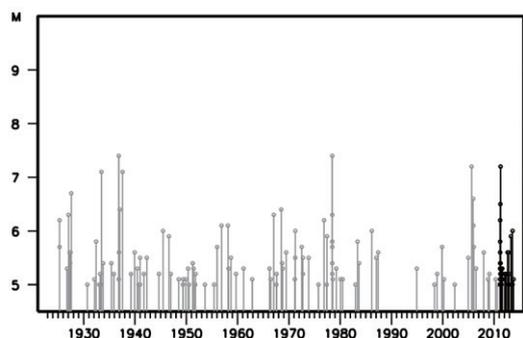
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、「平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震」発生以降、地震活動が活発化しており、M5.0以上の地震が今回を含め3回発生している。

領域b内のM-T図※



1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、「1978年宮城県沖地震」(M7.4、最大震度5) が発生するなどM7.0以上の地震が6回発生している。

領域c内のM-T図



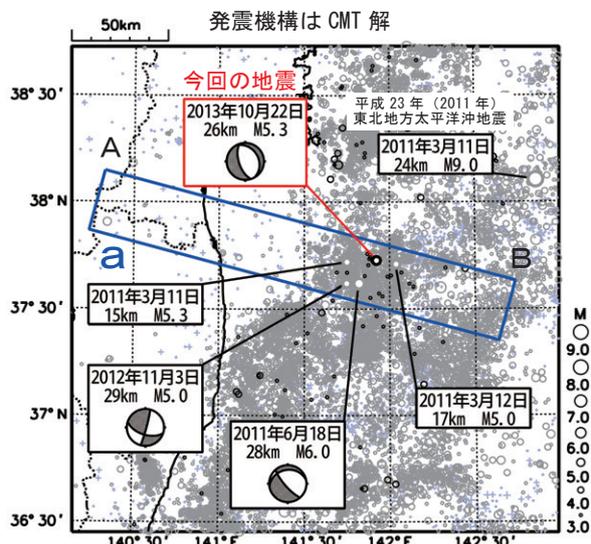
第15図 2013年10月20日 宮城県沖の地震

Fig.15 The earthquake off Miyagi Prefecture on October 20, 2013.

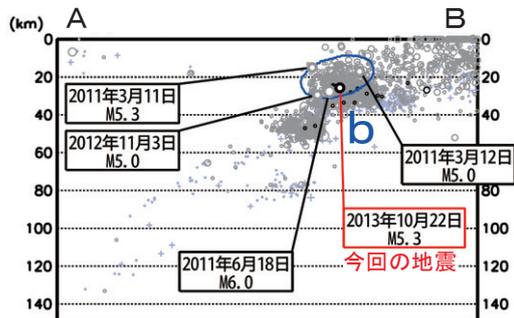
10月22日 福島県沖の地震

震央分布図※
(1997年10月1日～2013年10月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)

東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、
東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を薄い○、
2013年10月の地震を濃い○で表示

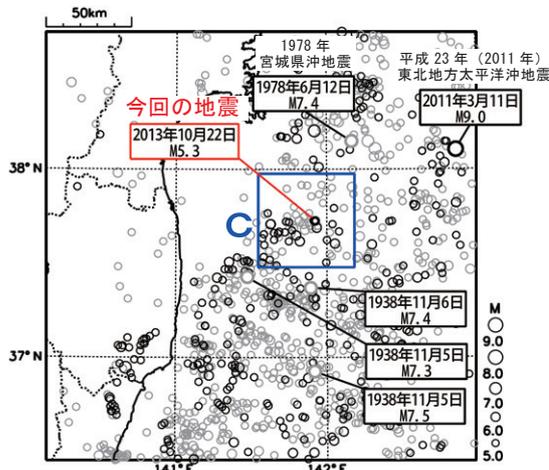


領域a内の断面図※ (A-B投影)



震央分布図
(1923年1月1日～2013年10月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)

2011年3月11日以降の地震を濃く表示

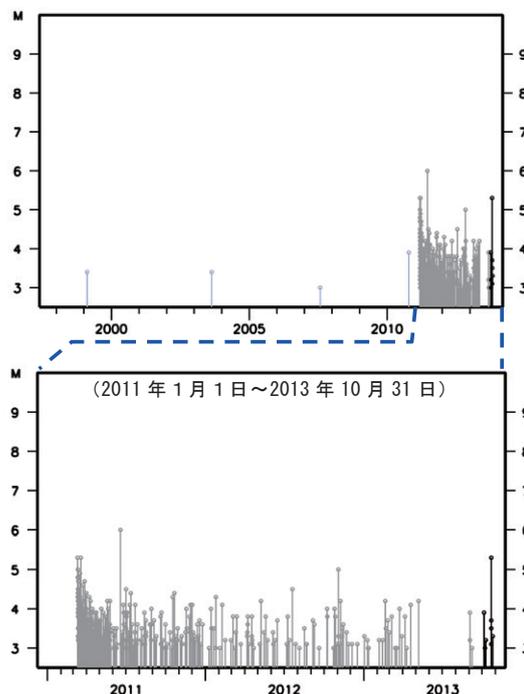


※2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

2013年10月22日10時18分に福島県沖の深さ26kmでM5.3の地震(最大震度3)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は東北東-西南西方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレートの地殻内で発生した地震である。

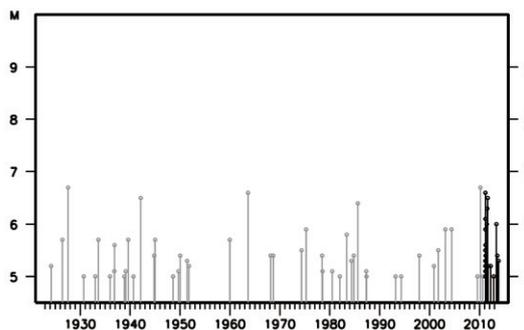
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」発生以降、地震活動が活発化し、2011年6月18日にはM6.0の地震(最大震度4)が発生している。

領域b内のM-T図※



1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M5.0以上の地震がしばしば発生しており、M6.0を超える地震も20年に1回程度発生している。

領域c内のM-T図



第16図 2013年10月22日 福島県沖の地震

Fig.16 The earthquake off Fukushima Prefecture on October 22, 2013.

10月26日 福島県沖の地震

(1) 概要

平成25年(2013年)10月26日02時10分に福島県沖でM7.1の地震(最大震度4)が発生した。この地震の発震機構(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。この地震は2011年3月11日の「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)の余震域で発生した。

気象庁は、同日02時14分に福島県に、同日02時50分に岩手県、宮城県、茨城県、千葉県九十九里・外房に津波注意報を発表した(同日04時05分に全て解除)。この地震により、宮城県の石巻市鮎川で36cmなど、岩手県から福島県にかけての沿岸で津波を観測した。

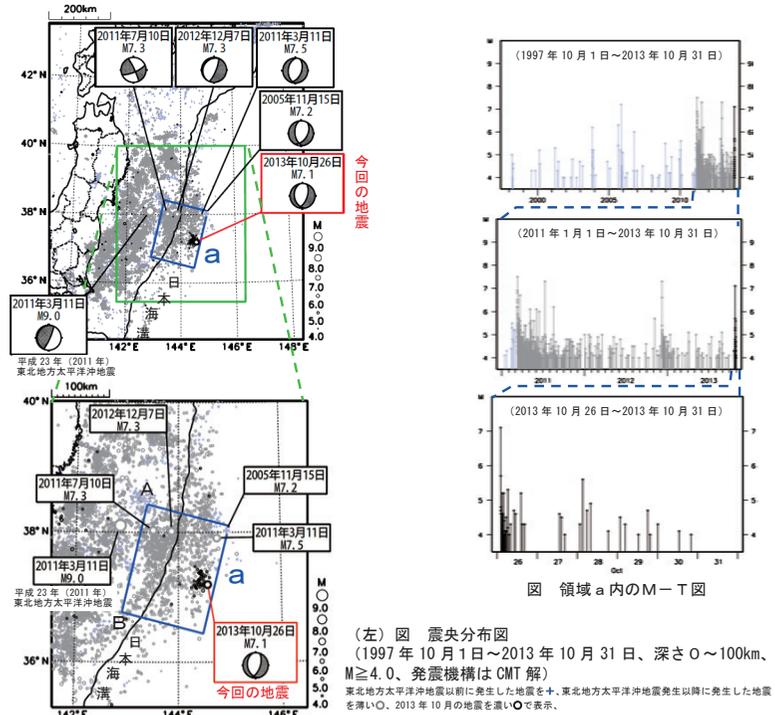
今回の地震により、負傷者1人の被害が生じた(10月26日現在、総務省消防庁による)。

また、今回の地震の発生後、今回の地震の震源付近でM5.0以上の地震が10月28日までに6回発生するなど地震活動が活発になったが、その後、徐々に低下してきている。

(2) 地震活動

ア. 最近の地震活動

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近(領域a)では、東北地方太平洋沖地震の発生以降、地震活動が活発化し、M7.0を超える地震が今回の地震を含め4回発生した。このうち最近では、2012年12月7日にM7.3の地震(最大震度5弱)が発生し、石巻市鮎川で98cmなど東北地方の太平洋沿岸で津波を観測した。地震活動は全体的には次第に低下しているが、本震発生以前に比べて依然として活発な状態が続いている。



(左) 図 震央分布図
(1997年10月1日～2013年10月31日、深さ0～100km、 $M \geq 4.0$ 、発震機構はCMT解)
東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を薄い○、2013年10月の地震を濃い○で表示。

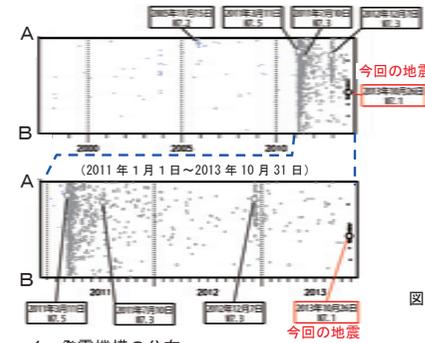


図 領域a内の時空間分布図(A-B投影)
(1997年10月1日～2013年10月31日)

イ. 発震機構の分布

発震機構の分布を見ると、東北地方太平洋沖地震の発生以前は、日本海溝より西側でプレートの沈み込みに伴う逆断層型の地震が卓越していた。

東北地方太平洋沖地震の発生以降は、日本海溝付近の太平洋プレート内部で2012年12月7日のM7.3の地震(最大震度5弱)など正断層型の地震が増えており、今回の地震も同様な正断層型である。また、2011年7月10日のM7.3の地震(最大震度4)など、横ずれ断層型の地震も発生している。

(1994年1月1日～東北地方太平洋沖地震発生前)

(東北地方太平洋沖地震～2013年10月31日)

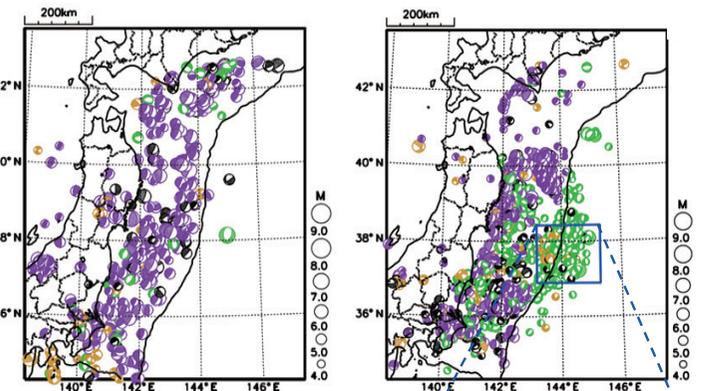


図 発震機構(CMT解)分布図

(期間は

上: 1994年1月1日～東北地方太平洋沖地震発生前、
右: 2011年3月11日～東北地方太平洋沖地震～2013年10月31日、
すべて0～100km、 $M \geq 4.0$)

逆断層型の地震を紫、正断層型の地震を緑、横ずれ断層型の地震を黄、
その他の地震を灰で表示した。
なお、震央分布図と違い、この図ではセントロイド* (次ページのコラム
欄参照) の位置を表示している。また、発震機構が得られた地震のみ
を表示しているため、震央分布図で表示される地震よりは数が少ない。

第17図 (a) 2013年10月26日 福島県沖の地震

Fig.17(a) The earthquake off Fukushima Prefecture on October 26, 2013.

ウ. 過去の地震活動

1885年以降の活動を見ると、東北地方太平洋沖地震の発生以前、十勝沖から福島県沖までの日本海溝付近(領域b)では、M7.0以上の地震が時々発生している。

1896年6月15日に海溝軸の西側でM8.2の地震(最大震度3~2相当**、明治三陸地震)が発生した。この地震により津波が発生し、北海道から宮城県までの沿岸で死者21,959人の大きな被害が生じた。津波は岩手県綾里村で38.2m(平均海面からの高さ)にまで達した。

また、1933年3月3日に海溝軸の東側でM8.1の地震(最大震度5、昭和三陸地震)が発生した。この地震により津波が発生し、北海道から宮城県までの沿岸で死者・行方不明者3,064人の大きな被害が生じた。津波は岩手県綾里湾で28.7m(平均海面からの高さ)にまで達した(何れの地震も津波の高さ及び被害は「最新版 日本被害地震総覧」による)。

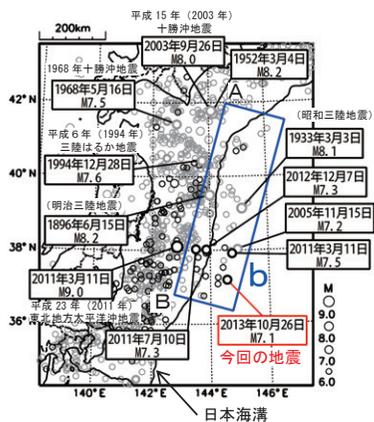


図 震央分布図
(1885年1月1日~2013年10月31日、深さ0~100km、M \geq 6.0) 東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を濃く表示 (震源要素は、1885年~1922年は宇津(1982, 1985)、茅野・宇津(2001)による*)

*宇津徳治、日本付近のM6.0以上の地震及び被害地震の表：1885年~1980年、東京大学地震研究所彙報、56、401-463、1982
宇津徳治、日本付近のM6.0以上の地震及び被害地震の表：1885年~1980年(訂正と追加)、東京大学地震研究所彙報、60、439-642、1985
茅野一郎・宇津徳治、日本の主な地震の表、「地震の辞典」第2版、朝倉書店、2001、657pp

**最大震度については、地震報告(中央気象台)による。なおこの期間の震度は、微・弱・強・烈の階級で記載してあるので、これに対応する震度を、現在の震度階級に相当する震度で表現した。

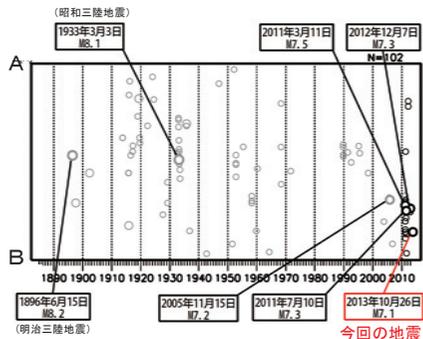


図 領域b内の時空間分布図(A-B投影)

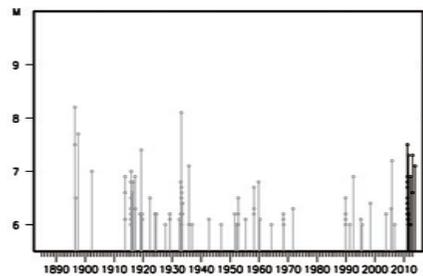


図 領域b内のM-T図

(3) 震度分布

今回の地震により、宮城県(涌谷町、岩沼市、石巻市、松島町)、福島県(郡山市、白河市、須賀川市、二本松市、玉川村、本宮市)、茨城県(水戸市、笠間市)、栃木県(大田原市、真岡市)で震度4を観測したほか、北海道から九州地方の一部及び小笠原諸島で震度3~1を観測した。

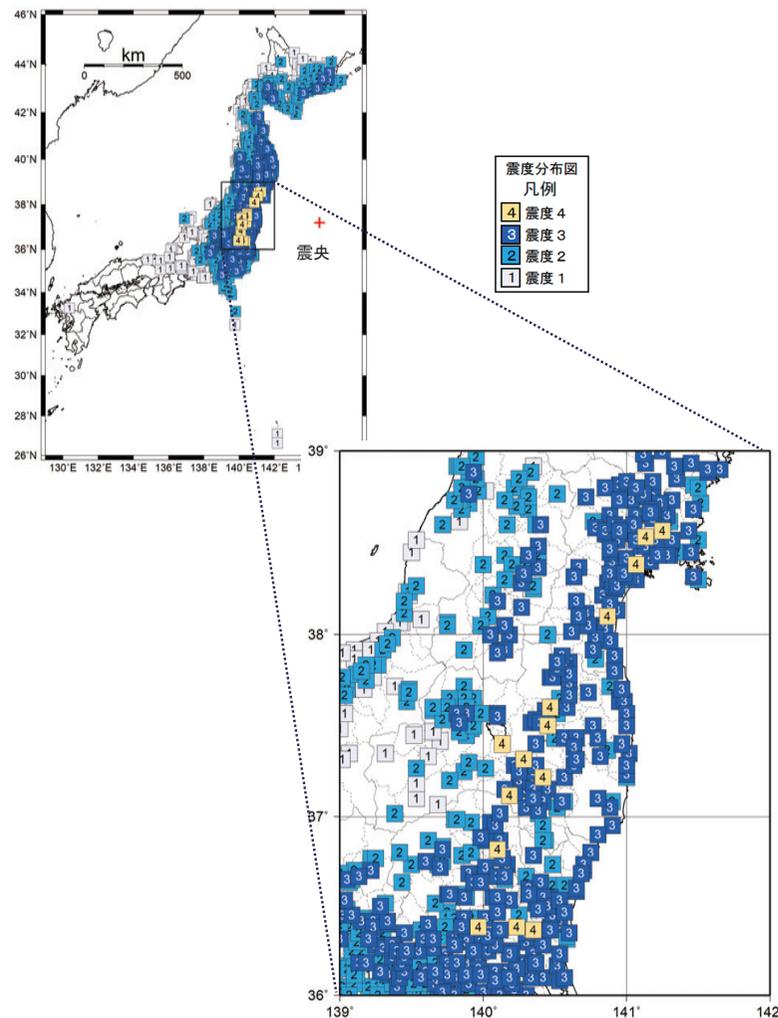


図 10月26日02時10分 福島県沖の地震(M7.1、深さ56km、最大震度4)の震度分布図

第17図 (b) つづき
Fig.17(b) Continued.

(4) 津波

今回の地震により津波が発生し、宮城県石巻市鮎川で36cm、岩手県の久慈港で30cm、福島県の相馬で27cmなど、岩手県から福島県にかけての沿岸で津波を観測した。
気象庁は、この地震により10月26日02時14分に福島県に、同日02時50分に岩手県、宮城県、茨城県、千葉県九十九里・外房に、津波注意報を発表した(同日04時05分に全て解除)。



図 10月26日の福島県沖の地震による津波に対して発表した津波注意報(×印は震央を示す)

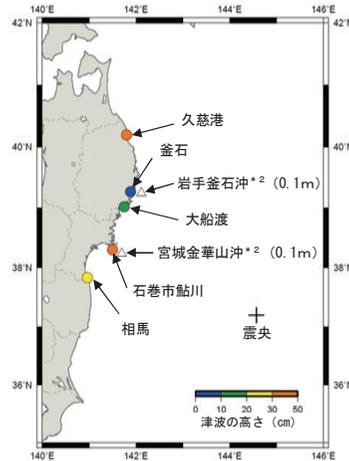


図 各津波観測施設で観測した津波の最大の高さ(津波を観測した地点のみ表示)
※本資料では、津波情報で発表する観測点名を用いている。

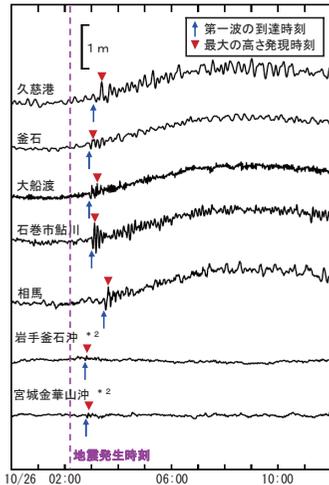
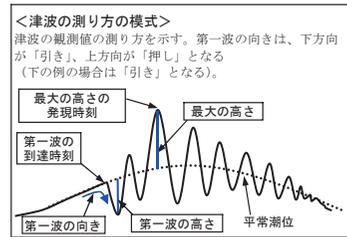


図 津波観測施設の津波波形

表 津波観測施設の津波観測値(10月26日)

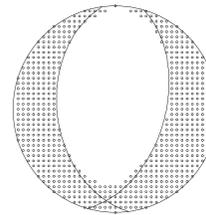
津波観測点名	所属	第一波		最大波	
		到達時刻	高さ*1 (cm)	発現時刻	高さ (cm)
久慈港	国土交通省港湾局	03:07	-12	03:23	30
釜石	海上保安庁	02:56	-12	03:02	9
大船渡	気象庁	02:56	-11	03:13	16
石巻市鮎川	気象庁	03:01	-25	03:07	36
相馬	国土地理院	03:29	-28	03:38	27
岩手釜石沖*2	国土交通省港湾局	02:45	-微弱	02:49	0.1m
宮城金華山沖*2	国土交通省港湾局	02:48	-0.1m	02:52	0.1m



※ 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 GPS波浪計の観測点である(観測単位は0.1m)。
GPS波浪計の波形は潮汐成分を取り除いて表示している。

10月26日 福島県沖の地震
(W-phaseを用いたメカニズム解析)

W-phaseによる解

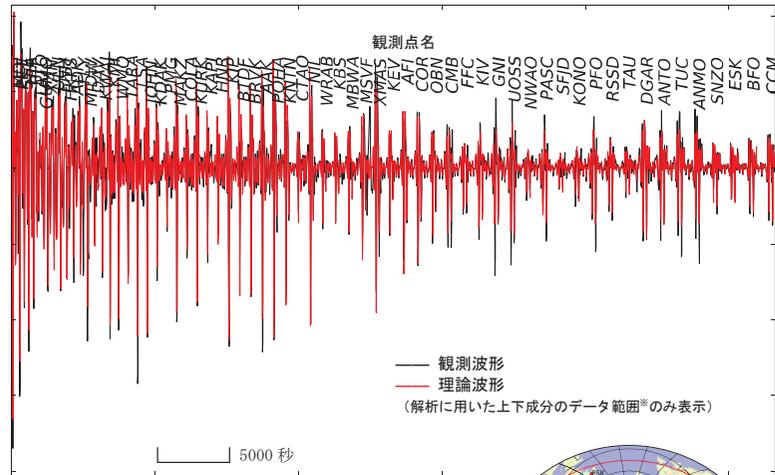


2013年10月26日2時10分(日本時間)に福島県沖で発生した地震についてW-phaseを用いたメカニズム解析を行った。メカニズム、Mwとも、Global CMTなどの他機関の解析結果とほぼ同様であり、Mwは7.1であった。なお、W-phaseの解析で求めた震源はN37.2°、E144.7°、深さ26kmとなった。

W-phaseの解析では、震央距離10°~90°までの65観測点の上下成分、5観測点の南北成分、2観測点の東西成分を用い、100~500秒のフィルターを使用した。

注) W-phaseとはP波からS波付近までの長周期の実体波を指す。

Mw	M ₀	断層面解1(走向/傾斜/すべり角)	断層面解2(走向/傾斜/すべり角)
7.1	5.45×10 ¹⁹ Nm	173°/43°/-108°	16°/50°/-74°



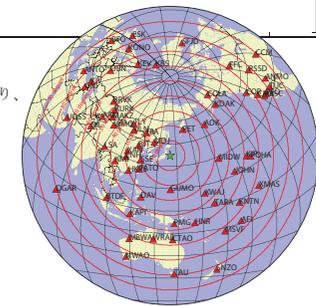
※解析に用いたデータの範囲は15秒×震央距離(度)としており、各々の観測点の解析区間のみを繋げた波形を表示している。

(W-phaseに関する参考文献)

Kanamori, H and L. Rivera, 2008, Geophys. J. Int., **175**, 222-238.

解析データにはIRIS-DMCより取得した広帯域地震波形記録を使用した。

また、解析には金森博士に頂いたプログラムを使用した。記して感謝する。



解析に使用した観測点配置

第17図(c) 2013年10月26日 福島県沖の地震による津波
Fig.17(c) The observed tsunami by the earthquake off Fukushima Prefecture on October 26, 2013.

第17図(d) W-phaseを用いたメカニズム解析
Fig.17(d) W-phase moment tensor solution.

2013年10月26日 福島県沖の地震
 ー 遠地実体波による震源過程解析 (暫定) ー

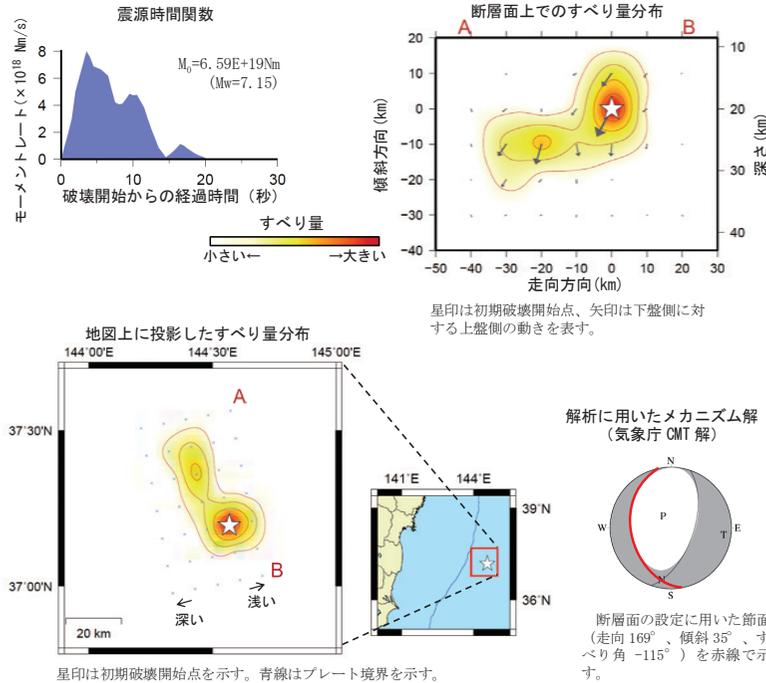
2013年10月26日02時10分(日本時間)に福島県沖で発生した地震について、米国地震学連合(IRIS)のデータ管理センター(DMC)より広帯域地震波形記録を取得し、遠地実体波を用いた震源過程解析(注1)を行った。

初期破壊開始点は、気象庁による震央の位置(37° 11.7' N, 144° 34.1' E)とした。深さは気象庁による震源(56km)よりも浅い20kmとした。断層面は、気象庁CMT解の2枚の節面のうち、観測波形を比較的良好に説明できる西傾斜の節面(走向169°、傾斜35°)を仮定して解析した。最大破壊伝播速度は3.4km/sとした。理論波形の計算にはCRUST2.0(Bassin et al., 2000)およびIASP91(Kennett and Engdahl, 1991)の地下構造モデルを用いた。

主な結果は以下のとおり(この結果は暫定であり、今後更新することがある)。

- ・断層の大きさは長さ約50km、幅約30kmであった。
- ・主なすべりは初期破壊開始点付近にあり、最大すべり量は1.7mであった(周辺の構造から剛性率を65GPaとして計算)。
- ・主な破壊継続時間は約15秒であった。
- ・モーメントマグニチュード(Mw)は7.2であった。

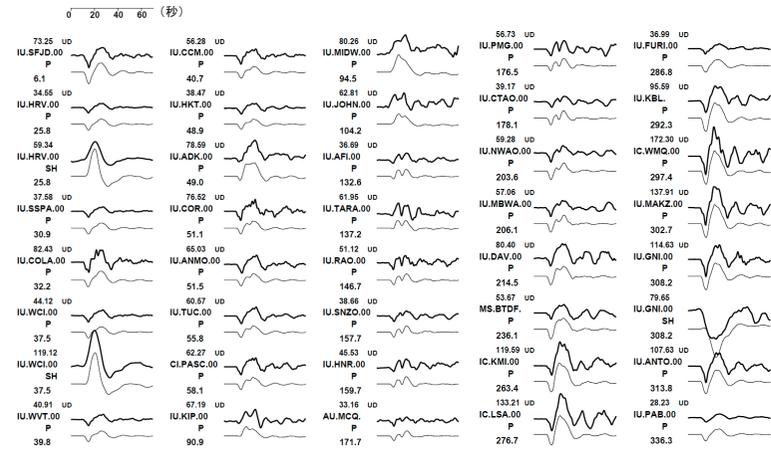
結果の見方は、http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/sourceprocess/about_srcproc.htmlを参照。



(注1) 解析に使用したプログラム
 M. Kikuchi and H. Kanamori, Note on Teleseismic Body-Wave Inversion Program,
<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/ETAL/KIKUCHI/>

作成日: 2013/11/01

観測波形(上: 0.002Hz-0.5Hz)と理論波形(下)の比較



残差 0.3446

観測点分布



震央距離 30° ~ 100° での 40 観測点^{※1} (P 波: 40, SH 波: 3) を使用。
 ※1: 近すぎるると理論的に扱いつらくなる波の計算があり、逆に遠すぎると、液体である外核を通るため、直達波が到達しない。そのため、評価しやすい距離の波形記録のみを使用。
 ※2: IRIS-DMC より取得した広帯域地震波形記録を使用。

参考文献

Bassin, C., Laske, G. and Masters, G., 2000, The Current Limits of Resolution for Surface Wave Tomography in North America, EOS Trans AGU, 81, F897.
 Kennett, B. L. N. and E. R. Engdahl, 1991, Traveltimes for global earthquake location and phase identification, Geophys. J. Int., 105, 429-465.

第17図 (e) 遠地実体波による震源過程解析
 Fig.17(e) Source rupture process: analysis using teleseismic body-wave.