

3-1 東北地方とその周辺の地震活動（2012年5月～10月）

Seismic Activity in and around the Tohoku District (May – October 2012)

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322回、M5.0以上の地震は34回、M6.0以上の地震は5回発生した。このうち最大のものは、2012年5月20日に三陸沖で発生したM6.5の地震であった。2012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）

2012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では、M5.0以上の地震は36回、M6.0以上の地震は4回発生した。また、震度4以上を観測する地震は15回発生した。

余震活動は全体的には次第に低下している。

(2) 福島県浜通りから茨城県北部の地震活動（第3図）

福島県浜通りから茨城県北部にかけての地殻内で東北地方太平洋沖地震の発生以降続いている地震活動は、全体として低下してきている。

2012年5月～10月の間、この活動によるM3.0以上の地震回数は93回、震度1以上を観測する地震は139回発生した。

(3) 福島県沖の地震（第4図(a)(b)）

福島県沖では、2012年8月21日01時42分にM5.1（最大震度3）、10月2日03時40分にM5.6（最大震度3）の地震が発生した。これらの地震は福島県沖から茨城県沖にかけてのプレート境界より浅い部分で発生している。この活動で発生する地震の発震機構は正断層型が多い。

(4) 福島県会津から山形県置賜地方の地震活動（第5図）

福島県と山形県の県境付近の地殻内では、2011年3月18日頃からM3.0程度の地震活動が続いている。2011年5月上旬以降、地震の発生頻度は低下したが、M4.0を越える地震も発生するようになり、2012年10月末までにM4.0以上の地震は5回発生している。活動は消長を繰り返しながら徐々に低下している。

(5) 岩手県沖から宮城県沖にかけてのプレート境界の地震（最大M6.2，最大震度5弱）

（第6図，第7図(a)(b)）

岩手県沖から宮城県沖にかけてのプレート境界では、2012年6月18日05時32分に宮城県沖の深さ47kmでM6.2（最大震度4）、9月18日04時09分に岩手県沖の深さ43kmでM5.0（最大震度3）、10月25日19時32分に宮城県沖の深さ48kmでM5.6（最大震度5弱）などの地震が発生した。

これら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、地震活動がそれまでよりも活発化した。その後、地震活動は徐々に低下してきているが、東北地方太平洋沖地震の発生前の状態には戻っていない。

(6) 三陸沖の地震活動（最大M6.1，最大震度3）（第8図(a)(b)(c)）

2012年5月20日16時20分に三陸沖でM6.5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型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。この地震により津波があり、岩手県久慈港（国土交通省港湾局）で最大の高さ11cm、宮城県石巻市鮎川で6cmの小さな津波を観測した。

この地震の震央付近では、前日19日06時23分にM5.2の地震（最大震度2）、当日20日04時05分にM6.0の地震（最大震度3）が発生するなど、5月19日から22日にかけてM5.0以上の地震がM6.5の地震を含めて14回発生した。

(7) 岩手県沖から福島県沖にかけての太平洋プレート内の地震（最大M5.6，最大震度5強）

（第9図，第10図）

岩手県から福島県にかけての太平洋プレート内では、6月28日14時51分に福島県沖の深さ63kmでM5.2（最大震度4）、7月30日07時05分に岩手県沖の深さ34kmでM5.5の地震（最大震度4）、10月3日18時39分に宮城県沖の深さ51kmでM5.0の地震（最大震度4）などの地震が発生した。また、2011年4月7日の宮城県沖の地震の余震域では、5月16日にM4.8（最大震度4）、8月30日にM5.6（最大震度5強）の地震が発生した。

これらの地震の震源付近では以前からM4.0程度以上の地震が時々発生していたが、東北地方太平洋沖地震の発生以降は地震活動がそれまでよりも活発化し、M6.0を超える地震も発生している。これらの領域での地震活動は徐々に低下してきているが、東北地方太平洋沖地震の発生前の状態には戻っていない。

(8) 福島県沖の地震（M5.2，最大震度4）（第11図）

2012年8月26日03時36分に福島県沖の深さ90kmでM5.2の地震（最大震度4）が発生した。この地震は太平洋プレート内部の二重地震面の下面で発生した。この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ正断層型である。

この地震の震央付近では、この地震の発生した太平洋プレート内部の二重地震面の下面のほか、二重地震面の上面、太平洋プレートと陸のプレートの境界、陸のプレート内でも地震が発生している。これらの場所では東北地方太平洋沖地震の発生後に地震活動が活発化した。二重地震面の下面ではそのような様子は見られない。

(9) 岩手県沖の地震（最大M5.1，最大震度4）（第12図）

岩手県沖では、2012年5月10日09時28分に深さ23kmでM5.1（最大震度3）、7月2日11時06分に深さ9kmでM4.5の地震（最大震度4）が発生した。これらの地震は陸のプレートの地殻内で発生した。

これらの地震の震源付近は地震活動が比較的低調な領域であったが、東北地方太平洋沖地震の発生後はそれまでよりも活発となった。2012年10月末現在、地震活動は低下している。

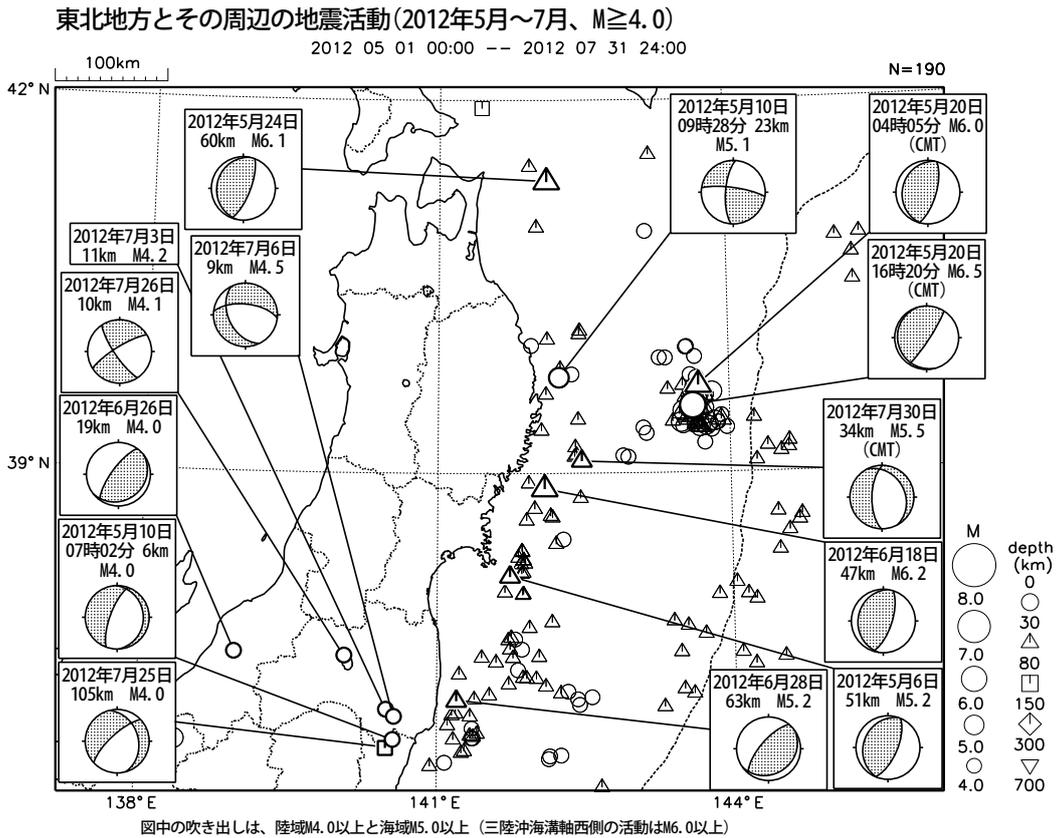
(10) 青森県東方沖の地震 (M6.1, 最大震度5強) (第13図)

2012年5月24日00時02分に青森県東方沖の深さ60kmでM6.1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。

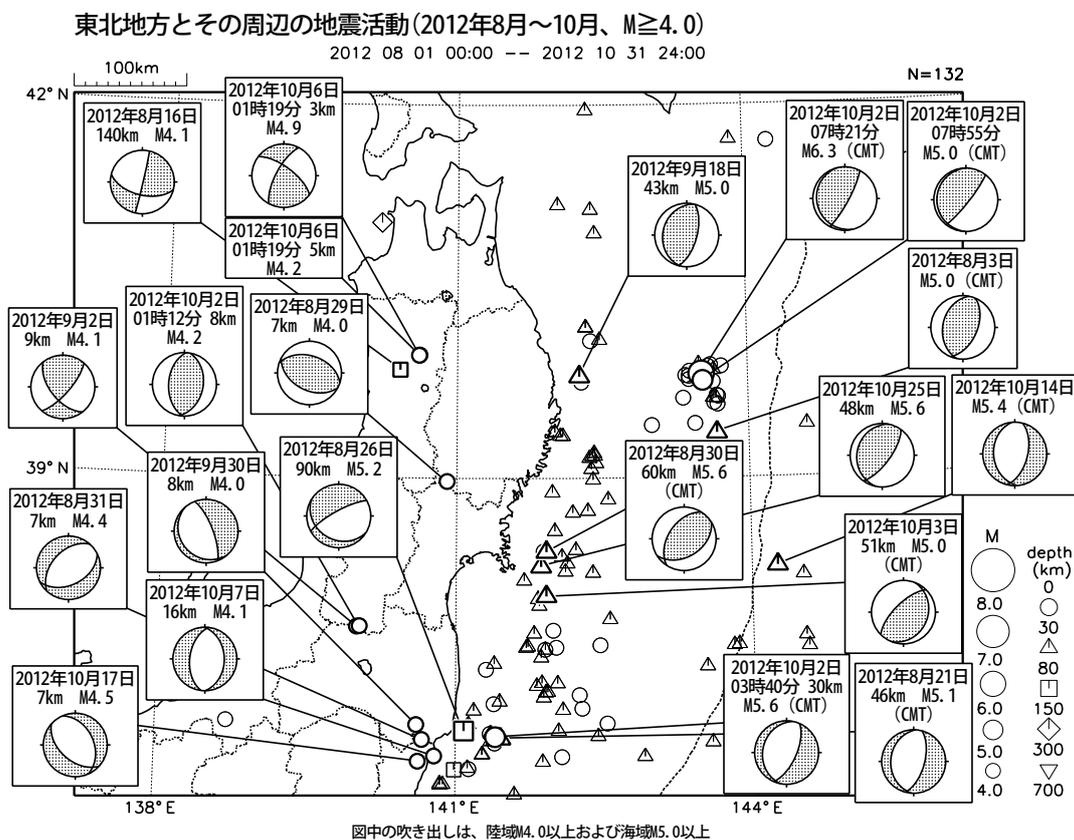
この地震の震源付近はしばしばM5.0以上の地震が発生している領域であるが、この領域は東北地方太平洋沖地震の余震域よりも北にあり、東北地方太平洋沖地震の発生前後で活動に変化は見られていない。

(11) その他の地震活動 (第14図)

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	
2012年					
10月 6日	秋田県内陸北部	4.9	3	3	(第14図)



第1図 (a) 東北地方とその周辺の地震活動 (2012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 2012, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).



第1図 (b) つづき (2012年8月~10月, $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km)
Fig.1(b) continued (August – October 2012, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の余震活動

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。

2012年5月から10月の間に、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36回、M6.0以上の地震が4回発生した。また、震度4以上を観測する地震は15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189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、2012年5月から10月の間に発生した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

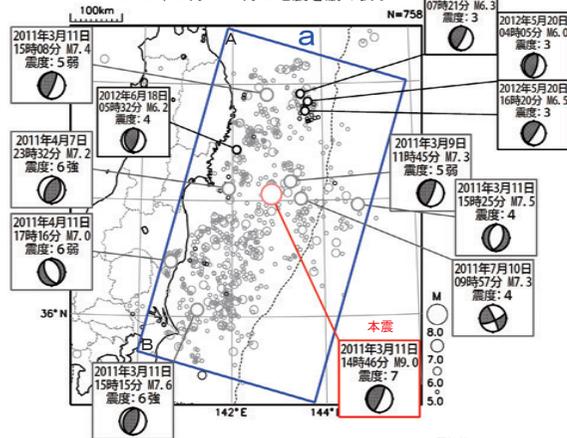
発生日時	震源地名	M	Mw	最大震度	発震機構 (CMT解)	発生場所
03月09日 11時45分	三陸沖	7.3	7.3	5弱	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレートと陸のプレートの境界
03月11日 14時46分	三陸沖 ^{※1}	9.0 ^{※2}	9.0	7	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレートと陸のプレートの境界
03月11日 15時08分	岩手県沖	7.4	7.4	5弱	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	太平洋プレートと陸のプレートの境界
03月11日 15時15分	茨城県沖	7.6	7.7	6強	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型	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	宮城県沖	7.5	7.5	4	西北西-東南東方向に張力軸を持つ正断層型	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弱	東北東-西西南方向に張力軸を持つ正断層型	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5月から10月の間に領域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
05月20日 04時05分	三陸沖	6.0	5.7	3	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
05月20日 16時20分	三陸沖	6.5	6.4	3	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型	太平洋プレートと陸のプレートの境界
06月18日 05時32分	宮城県沖	6.2	6.3	4	東西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
10月02日 07時21分	三陸沖	6.3	6.0	3	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

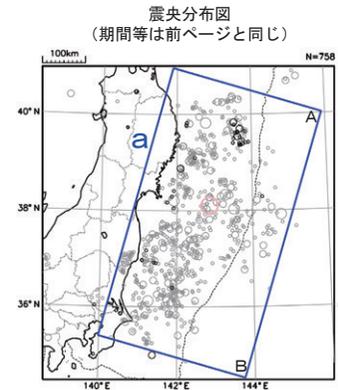
※1 「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」
 ※2 この地震のMはMwの値で、気象庁マグニチュードは8.4

震央分布図
 (2011年3月1日～2012年10月31日、深さ0～90km、M≥5.0)
 2012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2012年5月から10月の間に発生したM6.0以上の地震に吹き出しをつけた。

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.

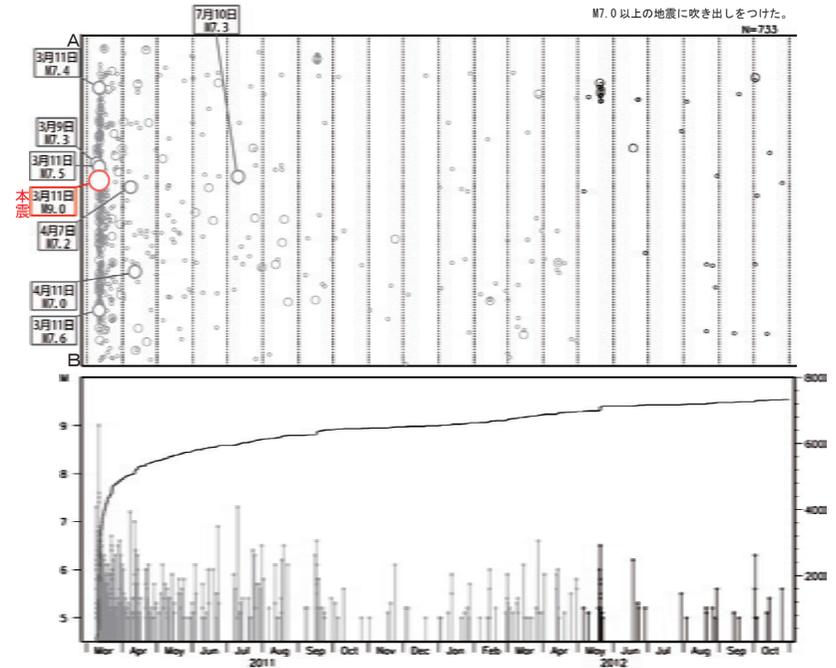


領域a内の地震回数

		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	1	29	14	2					16	
	6月	13	4	17	7	2					9	
	7月	15	3	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		10	5	1					6
		2月	8	1	9	5	1					6
3月		13	2	15	2	3	1				6	
4月		9	1	10	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	
計	601	100	6	707	211	41	12	2	2	268		

※ 2011年3月は本震発生後のみの回数(本震を含まない)

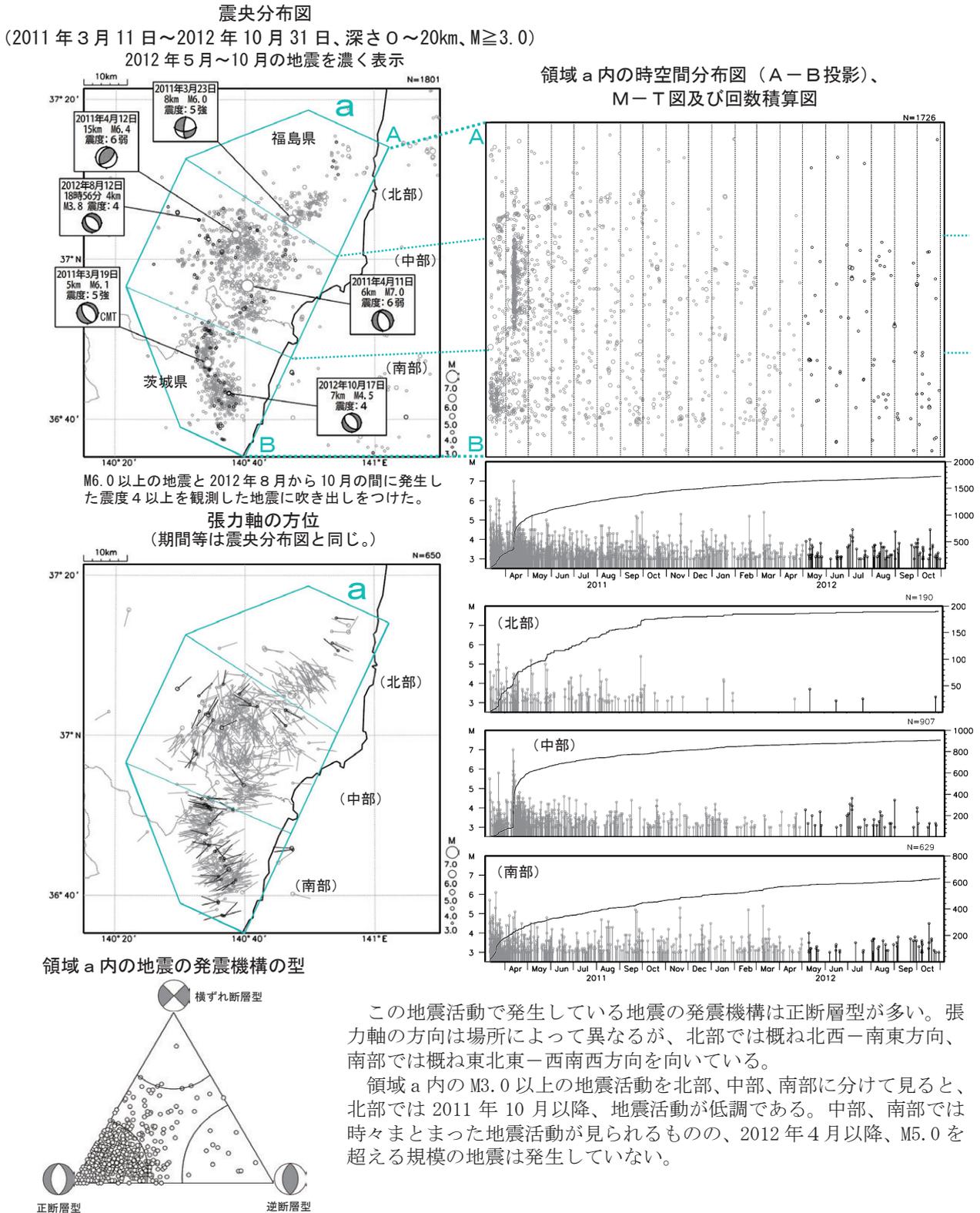
領域a内の時空間分布図 (A-B投影)、M-T図及び回数積算図



福島県浜通りから茨城県北部の地震活動

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「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」の発生以降続いている地震活動は、2012 年 10 月末現在、全体として低下している。

2012 年 5 月から 10 月の間に、領域 a で M3.0 以上の地震が 93 回、震度 1 以上を観測する地震が 139 回発生した。

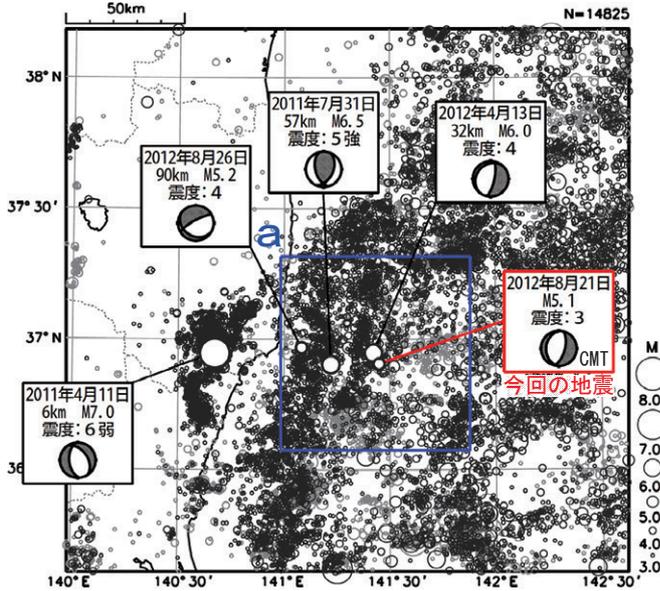


第3図 福島県浜通りから茨城県北部の地震活動

Fig.3 Seismic activity in Hamadoori region of Fukushima Prefecture and northern part of Ibaraki Prefecture after March 11, 2011.

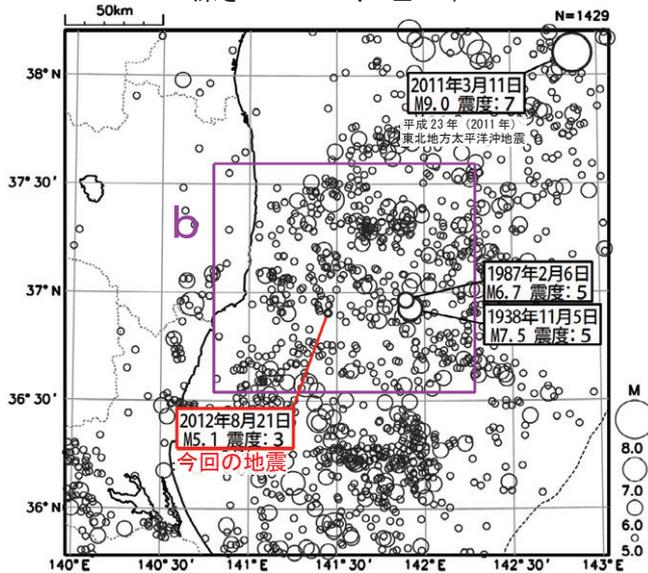
8月21日 福島県沖の地震

震央分布図※
(1997年10月1日～2012年8月31日、深さ0～100km、 $M \geq 3.0$)
東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震を濃く表示

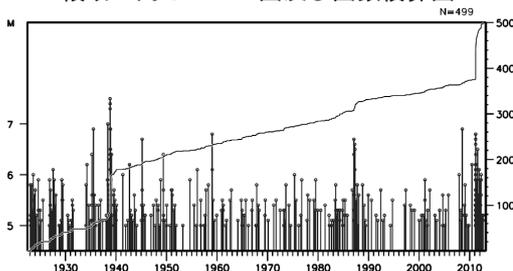


※ 2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

震央分布図
(1923年1月1日～2012年8月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)



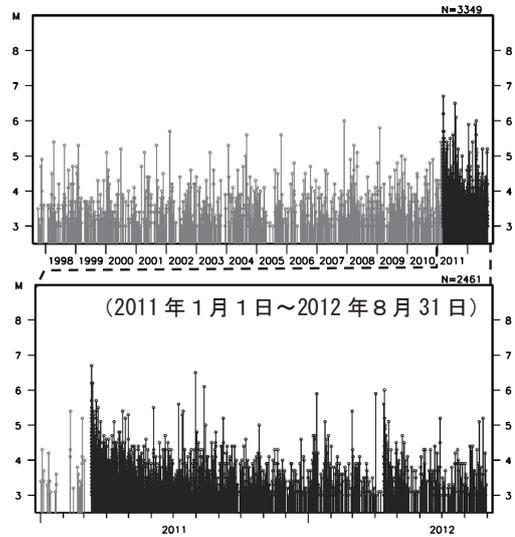
領域b内のM-T図及び回数積算図



2012年8月21日01時42分に福島県沖でM5.1の地震(最大震度3)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は東西方向に張力軸を持つ正断層型で、陸のプレート内で発生した。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺(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ている。

領域a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b)では、M6.0程度の地震がしばしば発生しているほか、地震活動が通常よりも活発な時期がこの期間中に3回ある(1938年、1987年、東北地方太平洋沖地震の余震活動)。

1938年の地震活動では、11月5日から6日にかけてM7.0以上の地震が3回発生するなど、領域bを含む福島県沖から茨城県沖で活発な地震活動が見られた。最大の地震は5日のM7.5の地震で、この地震により宮城県七ヶ浜町花淵で高さ113cm(全振幅)などの津波が観測された。また、この地震活動で死者1人、負傷者9人などの被害が生じた(被害及び津波の観測値は「最新版 日本被害地震総覧」による)。

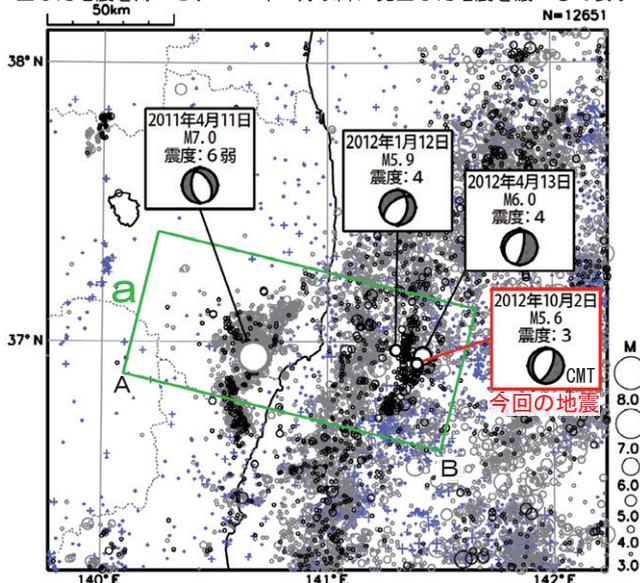
第4図(a) 2012年8月21日 福島県沖の地震

Fig.4(a) The earthquake off Fukushima Prefecture on August 21, 2012.

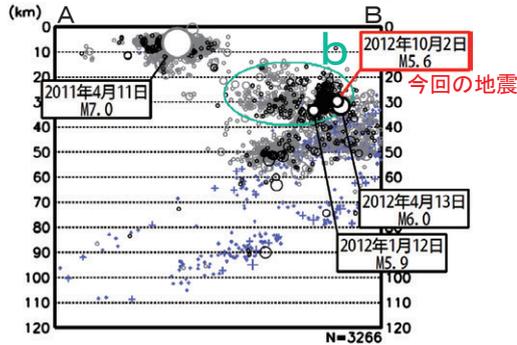
10月2日 福島県沖の地震

震央分布図*

(1997年10月1日～2012年10月31日、深さ0～120km、 $M \geq 3.0$)
 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以降に発生した地震を薄い○、2012年1月以降に発生した地震を濃い○で表示



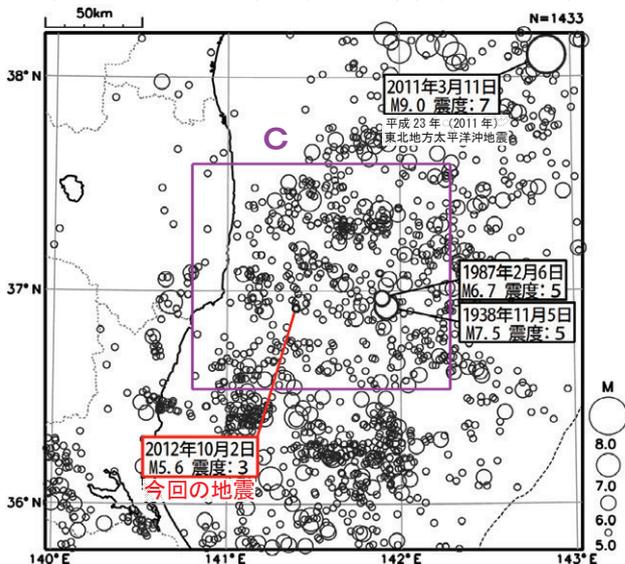
領域a内の断面図* (A-B投影)



* 2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

震央分布図

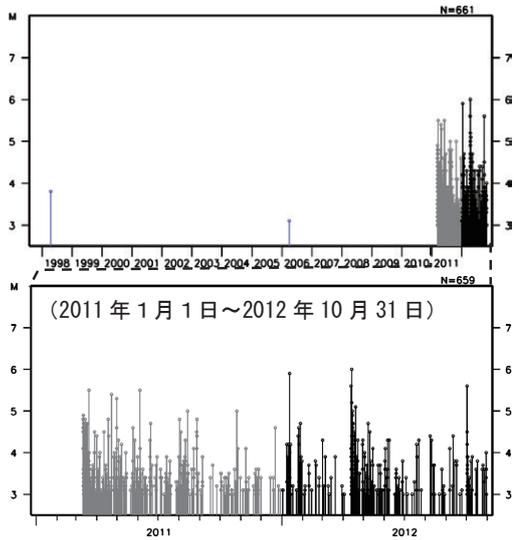
(1923年1月1日～2012年10月31日、深さ0～150km、 $M \geq 5.0$)



2012年10月2日03時40分に福島県沖でM5.6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。

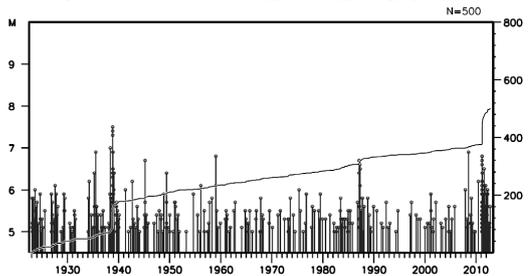
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生前にはM3.0以上の地震はほとんど発生していなかった。東北地方太平洋沖地震の発生後は地震活動が活発化し、2012年4月には、13日のM6.0の地震(最大震度4)を最大とするまとまった活動が発生した。

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、M6.0程度の地震がしばしば発生しているほか、地震活動が通常よりも活発な時期がこの期間中に3回ある(1938年、1987年、現在も続く東北地方太平洋沖地震の余震活動)。

領域c内のM-T図及び回数積算図



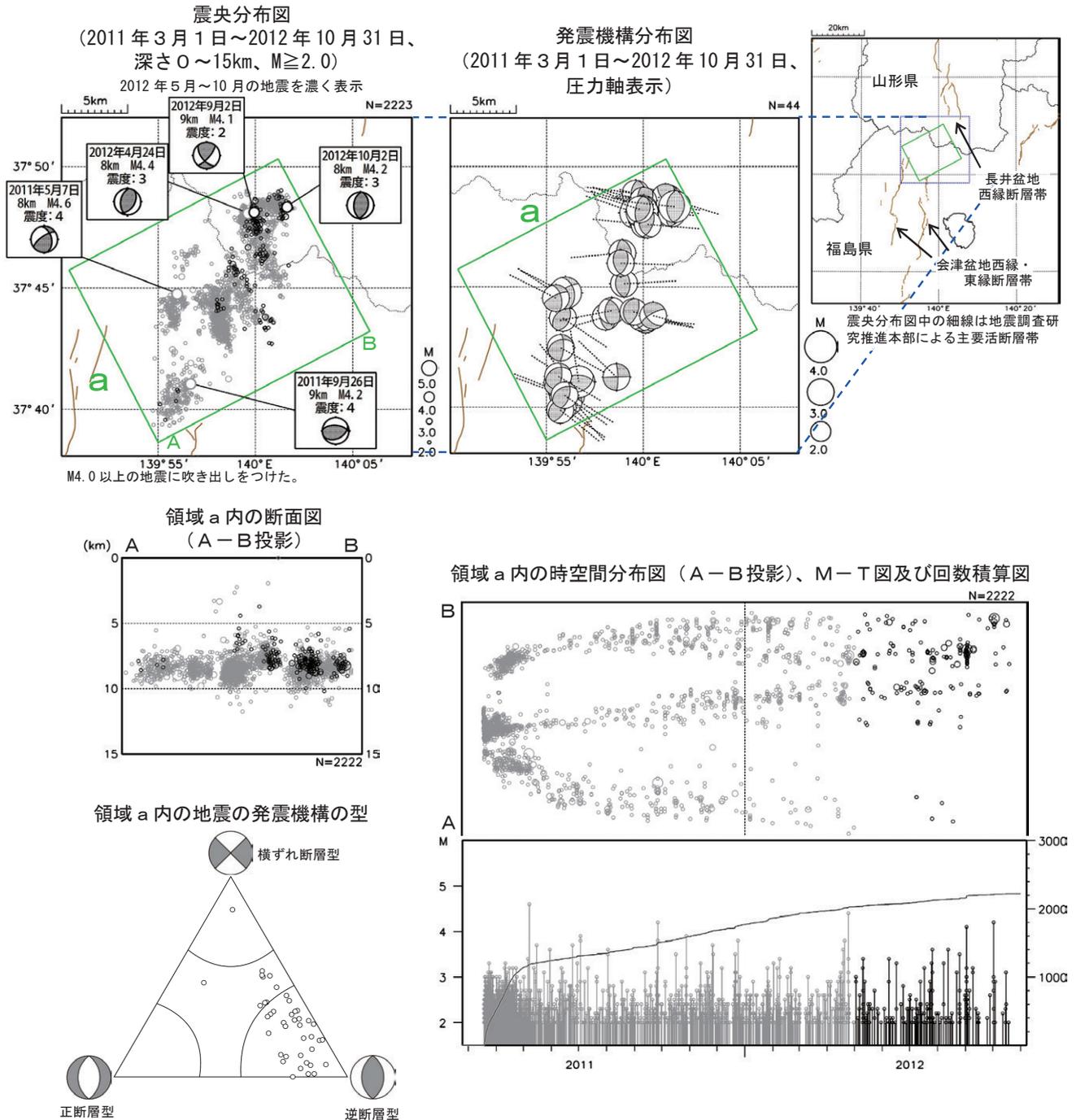
第4図(b) 2012年10月2日 福島県沖の地震

Fig.4(b) The earthquake off Fukushima Prefecture on October 2, 2012.

福島県会津から山形県置賜地方の地震活動

福島県と山形県の県境付近（領域 a）では、地殻内の深さ 6～10km 程度のところで、2011 年 3 月 18 日頃から M3.0 程度の地震活動が発生した。2011 年 5 月上旬以降、地震の発生頻度は低下した（M2.0 以上の地震回数で見た場合）が、M4.0 を超える地震も発生するようになった。活動は消長を繰り返しながら徐々に低下している。

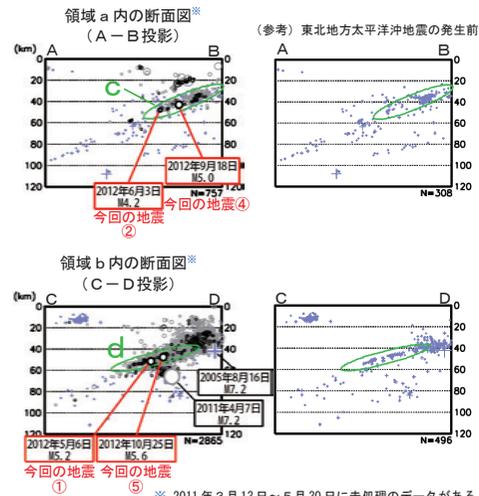
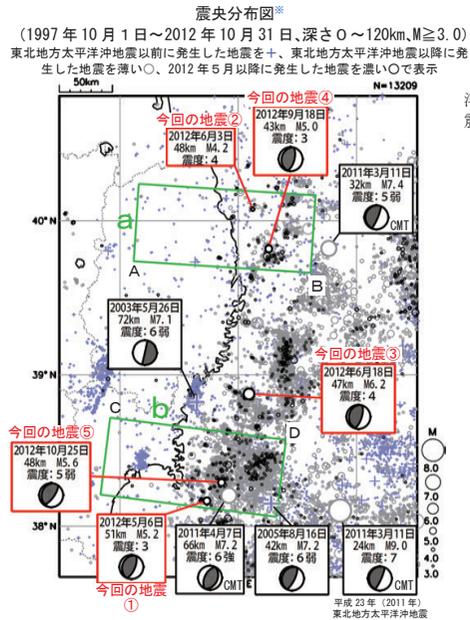
この地震活動は初め領域 a の中央付近で発生していたが、徐々に北東側・南西側へ移動した。最近（2012 年 5 月～10 月）は主に領域 a の北東部で地震が発生している。この地震活動で、2012 年 10 月末までに M4.0 以上の地震が 5 回発生した。主な発震機構は東西方向から北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。



第5図 福島県会津から山形県置賜地方の地震活動

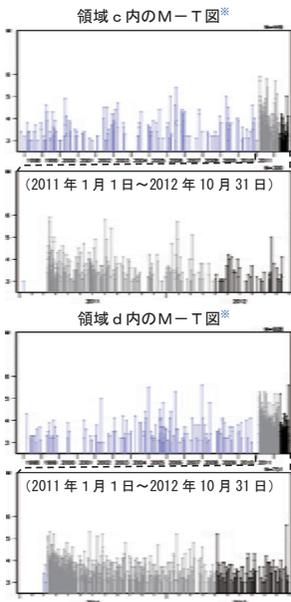
Fig.5 Seismic activity in Aizu region of Fukushima Prefecture and Okitama region of Yamagata Prefecture after March 18, 2011.

5月6日 10月25日 宮城県沖の地震、6月3日 9月18日 岩手県沖の地震

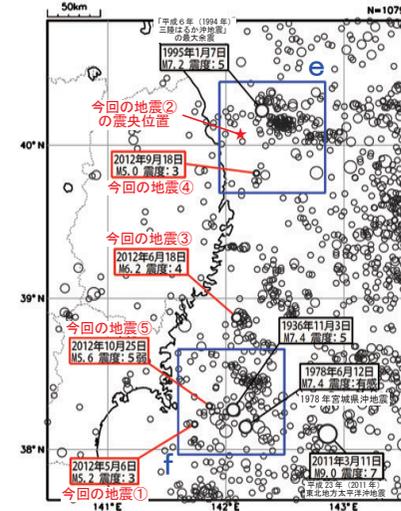


2012年5月から10月の間に、左図の領域内の太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した主な地震は次の通り。

- 5月6日 05時12分に宮城県沖の深さ51kmでM5.2の地震(最大震度3)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ある。
- 6月3日 13時07分に岩手県沖の深さ48kmでM4.2の地震(最大震度4)が発生した。
- 6月18日 05時32分に宮城県沖の深さ47kmでM6.2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ある。⇒詳細は第7図参照
- 9月18日 04時09分に岩手県沖の深さ43km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は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型である。
- 10月25日 19時32分に宮城県沖の深さ48kmでM5.6の地震(最大震度5弱)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ある。



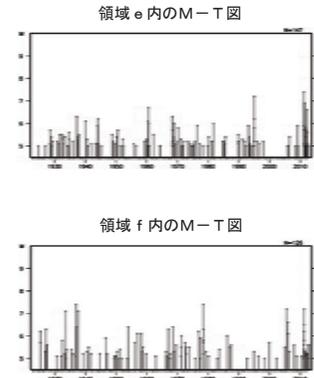
震央分布図
(1923年1月1日～2012年10月31日、深さ0～120km、M≥5.0)



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 e、f)では、「平成6年(1994年)三陸はるか沖地震」の最大余震(M7.2、最大震度5、領域 e)や「1978年宮城県沖地震」(M7.4、最大震度5、領域 f)など、M7.0を超える地震も発生している。

1997年10月以降の活動を見ると、2011年3月11日の「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生前、今回の地震の震源付近(領域 c、d)では、M5.0以上の地震が時々発生していた。東北地方太平洋沖地震の発生以降は地震活動がそれまでよりも活発化し、領域 c ではこれまでに M5.0 以上の地震が今回の地震も含めて9回、領域 d では10回発生している。

これらの領域での地震活動は徐々に低下してきているが、東北地方太平洋沖地震の発生前の状態には戻っていない。

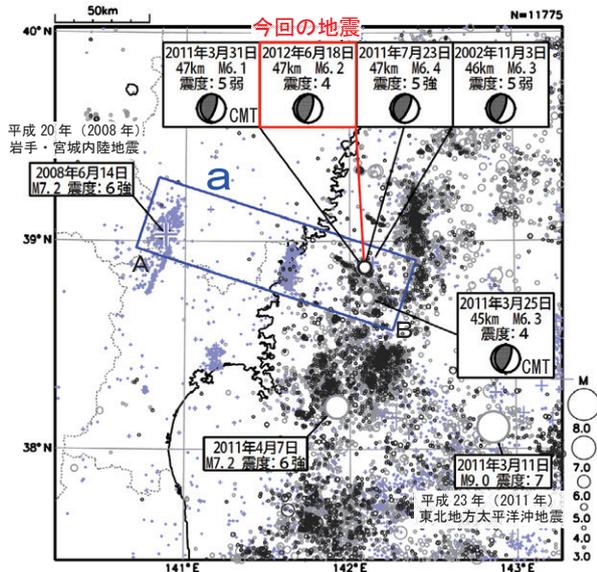


第6図 岩手県沖から宮城県沖にかけての太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震
Fig.6 Earthquakes on the plate boundary off Iwate Prefecture and Miyagi Prefecture.

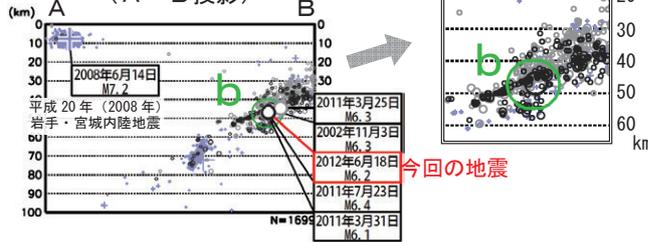
6月18日 宮城県沖の地震

震央分布図*

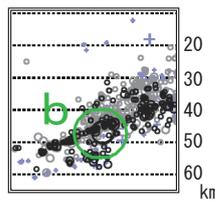
(1997年10月1日～2012年6月30日、深さ0～100km、 $M \geq 3.0$)
 東北地方太平洋沖地震より前に発生した地震を+、東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震を薄い○、2011年7月以降に発生した地震を濃い○で表示



領域 a 内の断面図*
 (A-B 投影)



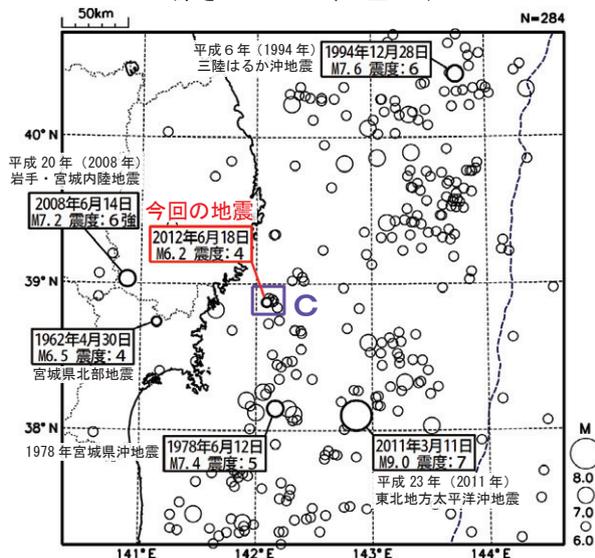
領域 b 付近の拡大図



* 2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

震央分布図

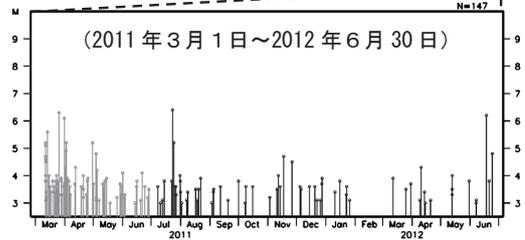
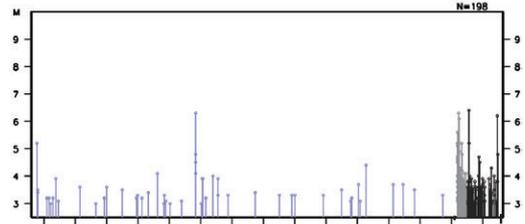
(1923年1月1日～2012年6月30日、
 深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)



2012年6月18日05時32分に宮城県沖の深さ47kmでM6.2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。

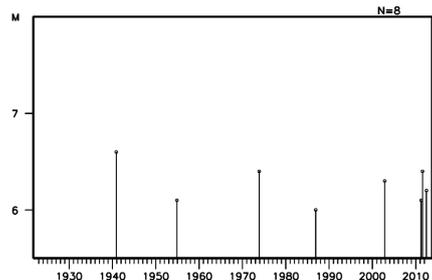
1997年10月以降2011年2月までの地震活動を見ると、今回の地震の震源近傍(領域b)では、2002年11月3日にM6.3の地震(最大震度5弱)が発生したほかは、M3クラスの地震が年に数回発生する程度の活動状態だった。2011年3月11日の「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」発生後は地震活動が活発化し、今回の地震の発生前までにM6.0以上の地震が3回発生していた。領域bでの活動は次第に低下してきており、最近ではM3クラスの地震が月に数回程度発生している(2012年6月末現在)。

領域 b 内の M-T 図*



1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近(領域c)では、元々M6.0以上の地震が10数年に1回程度の頻度で発生していたが、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降、今回の地震も含めて既に4回発生している。

領域 c 内の M-T 図

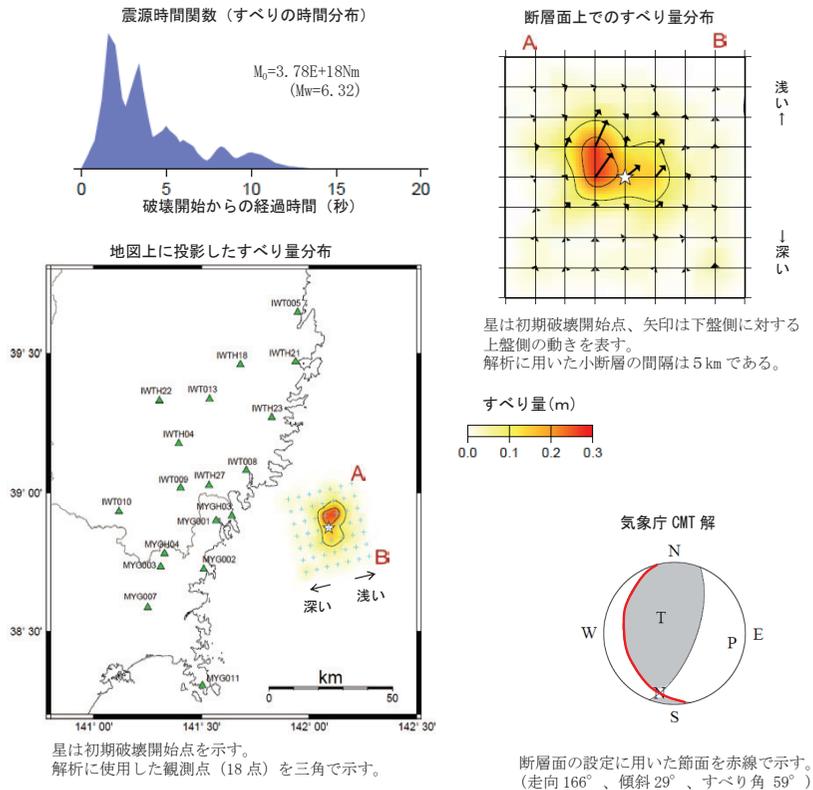


第7図(a) 2012年6月18日 宮城県沖の地震

Fig.7(a) The earthquake off Miyagi Prefecture on June 18, 2012.

2012年6月18日 宮城県沖の地震
一 近地強震波形による震源過程解析(暫定)一

2012年6月18日05時32分(日本時間)に宮城県沖で発生した地震(M_{max} 6.2)について、独立行政法人防災科学技術研究所のK-NET及びKiK-netの近地強震波形を用いた震源過程解析を行った。
初期破壊開始点は、気象庁による震央の位置($38^{\circ}52.4'N$, $142^{\circ}05.4'E$)とし、深さはプレート境界面(Nakajima and Hasegawa, 2006)の40kmとした。
断層面は、気象庁CMT解の2枚の節面うち、プレート境界に整合的な西落ちの節面とした。
主な結果は以下のとおり(この解析結果は暫定であり、今後修正することがある)。
・主なすべりは初期破壊開始点の北方にあり、破壊継続時間は12秒であった。
・断層の大きさは長さ約20km、幅約15km(最大破壊伝播速度を3.0km/sと仮定した場合)、最大のすべり量は約0.3m(周辺の構造から剛性率を58GPaとして計算)。
・モーメントマグニチュード(M_w)は6.3であった。
結果の見方は、http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/sourceprocess/about_srcproc.htmlを参照。

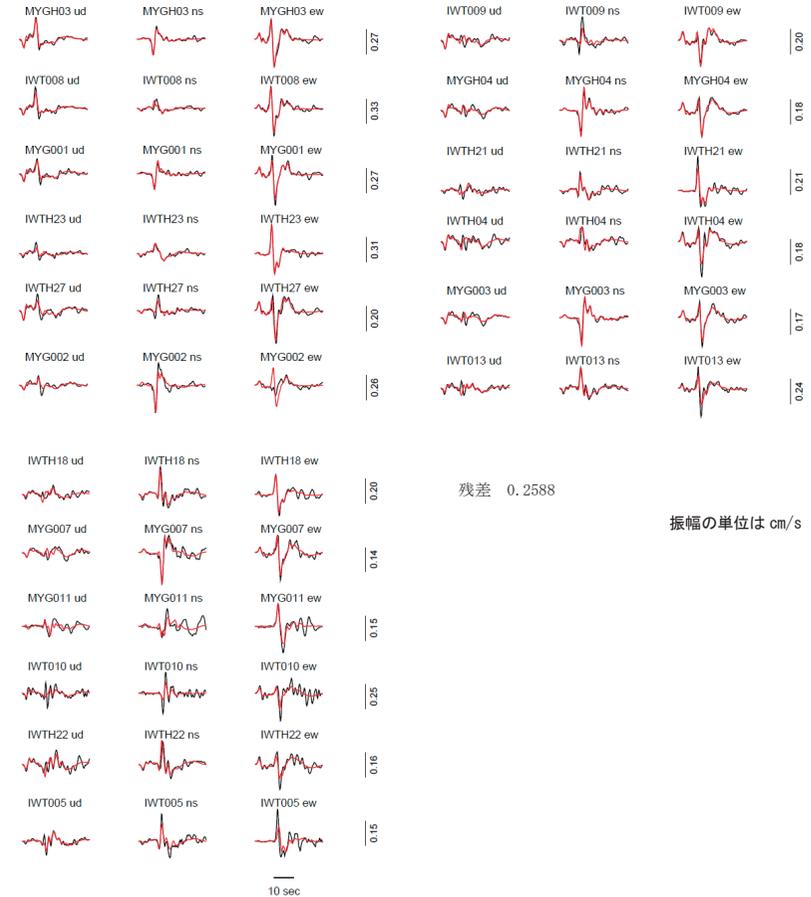


作成日: 2012/06/26

第7図(b) 2012年6月18日 宮城県沖の地震(近地強震波形による震源過程解析)

Fig.7(b) Source rupture process of the earthquake off Miyagi on June 18, 2012: analysis using near-field strong motion seismograms.

観測波形(黒: 0.05Hz-0.2Hz)と理論波形(赤)の比較



参考文献

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.

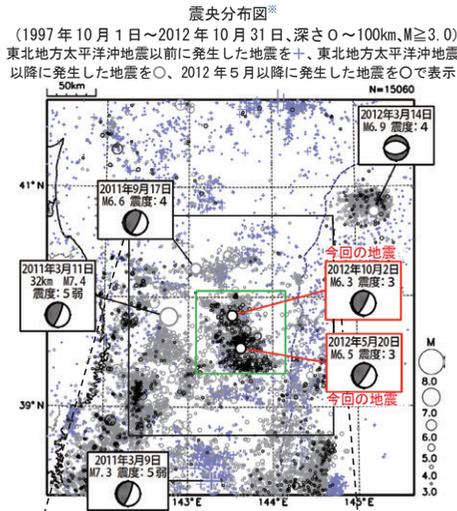
謝辞 独立行政法人防災科学技術研究所のK-NETおよびKiK-netを使用しました。

5月19日頃からの三陸沖の地震活動、10月2日 三陸沖の地震

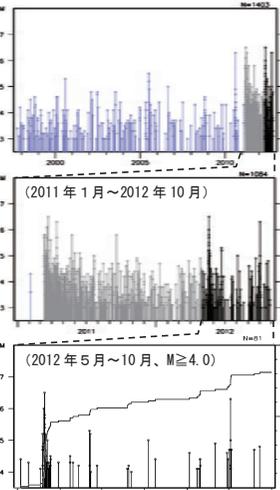
2012年5月20日16時20分に三陸沖でM6.5の地震(最大震度3)が発生した。この地震について、気象庁は同日16時28分に岩手県に対して津波予報(若干の海面変動)を発表した。この地震の発震機構(CMT解)は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。この地震により、久慈港(国土交通省港湾局)で最大の高さ11cm、石巻市鮎川で6cmの小さな津波を観測した。この地震の震央付近(領域a)では、前日の5月19日06時23分(最大震度2)、当日20日04時05分にM6.0の地震(最大震度3)が発生するなどの地震活動が見られていた。この地震活動で、5月19日から22日にかけて、M5.0以上の地震が14回発生した。

領域aでは2012年10月2日にM6.3の地震(最大震度3)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、5月の地震活動と同様に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。領域aでM6.0以上の地震が発生したのは5月の活動以来であった。

1997年10月以降2012年5月18日までの活動を見ると、領域aでは2011年3月11日の「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ていた。活動は徐々に低下していたが、東北地方太平洋沖地震発生前には戻ってはいなかった。



領域a内のM-T図*及び回数計算図

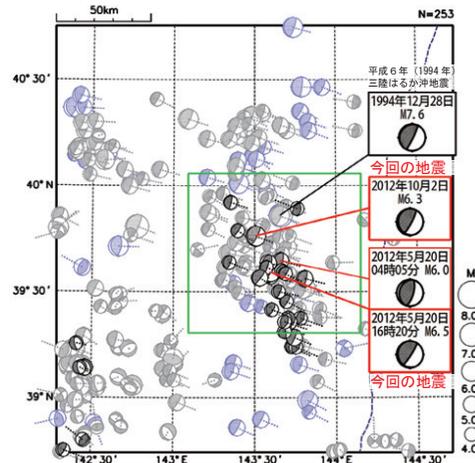


* 2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

2012年5月以降に領域aで発生したM5.0以上の地震				発震機構(CMT解)
発生日時	M	Mw	最大震度	
05月19日 06時23分	5.2	5.1	2	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
05月20日 04時05分	6.0	5.7	3	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
05月20日 16時19分	5.8	-	-	-
05月20日 16時20分	6.5	6.4	3	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型
05月20日 16時23分	5.0	-	-	-
05月20日 16時25分	5.4	-	1	-
05月20日 16時26分	5.0	-	1	-
05月20日 16時27分	5.7	-	2	-
05月20日 17時20分	5.5	5.3	2	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
05月20日 17時41分	5.1	-	2	-
05月21日 07時20分	5.2	5.2	1	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
05月21日 09時46分	5.1	4.8	2	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
05月21日 19時17分	5.1	4.9	2	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
05月22日 16時18分	5.0	4.8	2	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
06月22日 05時32分	5.3	5.1	2	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
06月22日 16時58分	5.2	4.9	2	東西方向に圧力軸を持つ型
08月03日 19時00分	5.0	4.6	2	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
10月02日 07時21分	6.3	6.0	3	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
10月02日 07時55分	5.0	5.0	2	西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型

発震機構(CMT解)分布図

(1994年1月1日～2012年10月31日、深さ0～100km、M≥4.0) 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以降に発生した地震を○、2012年5月以降に発生した地震を○で表示

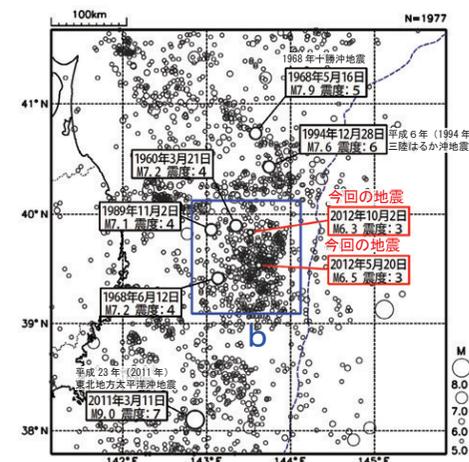


この図ではセントロイド位置を表示させているため、他の図とは分布が異なる。各発震機構から伸びる点線は圧力軸の方位を表す。

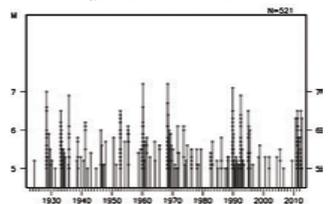
2012年5月の地震活動で発生した地震及び10月2日の地震の発震機構(CMT解)は、概ね西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であり、これらの地震は太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生したと考えられる。

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b)では、M6～7クラスの地震を最大とするまとまった地震活動が時々発生している。1989年11月2日のM7.1の地震(最大震度4)を最大とする地震活動では、10月27日から11月2日の7日間にM5.0以上の地震が34回発生した(うち6回はM6.0以上)。また、このM7.1の地震により、北海道・三陸沿岸で高さ50cm未満の津波が観測された(「最新版 日本被害地震総覧」による)。なお、1968年及び1994年末から1995年にかけて見られる地震活動は、それぞれ「1968年十勝沖地震」と「平成6年(1994年)三陸はるか沖地震」の余震活動を含んでいる。

震央分布図 (震央分布図) (1923年1月1日～2012年10月31日、深さ0～100km、M≥5.0)



領域b内のM-T図



第8図(a) 2012年5月19日頃からの三陸沖の地震活動、2012年10月2日 三陸沖の地震
Fig.8(a) Seismic activity off Sanriku from May 19 and the earthquake off Sanriku on October 2, 2012.

5月20日 三陸沖の地震による津波

津波観測施設の津波観測値

都道府県	観測点名	所属	第一波		最大の高さ	
			到達時刻	高さ*1	発現時刻	高さ
岩手県	久慈港	国土交通省港湾局	20日 17時04分	+11cm	20日 17時07分	11cm
宮城県	石巻市鮎川*2	気象庁	20日 17時05分	+5cm	20日 17時34分	6cm

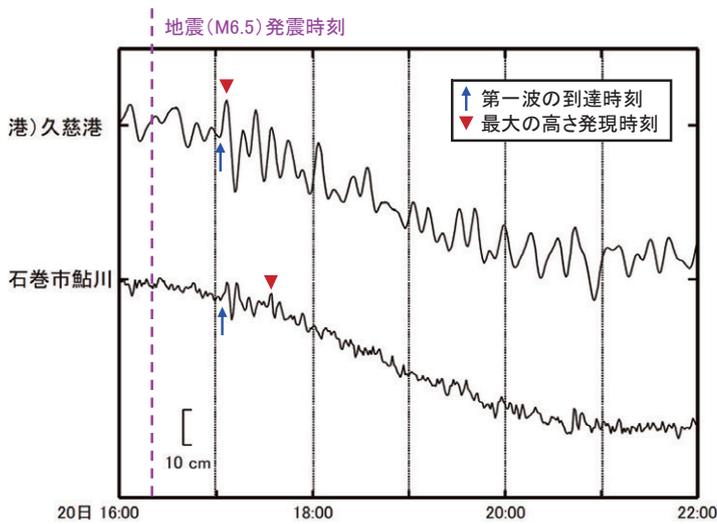
※ 本資料では、津波情報で発表する観測点名称を用いている。

※ 所属機関の観測波形データをもとに気象庁で精査した値（観測データにバンドパスフィルターをかけて、その波形を用いて作成している）。

※ 観測値は後日の精査により変更される場合がある。

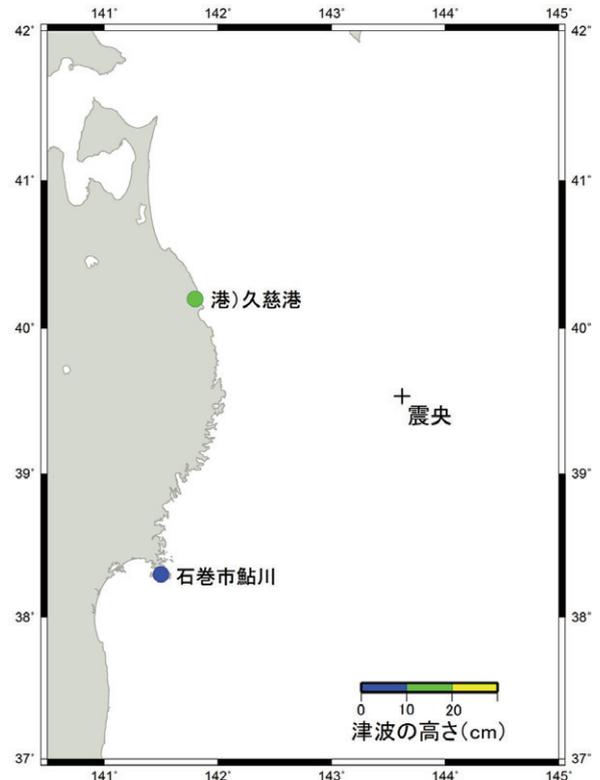
*1 高さの+は押し、-は引き。

*2 臨時観測点である（従来の観測点の近傍に設置）。



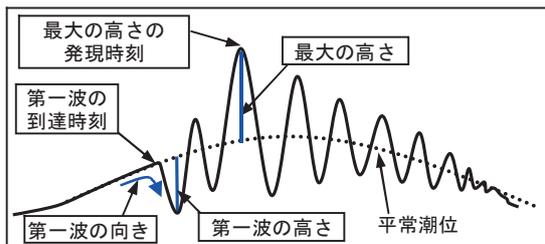
津波観測施設の津波波形

※ 港)は国土交通省港湾局、無印は気象庁の観測点



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)

※ 港)は国土交通省港湾局の津波観測施設。



<津波の測り方の模式>

津波の観測値の測り方を示す。第一波の向きは、下方向が「引き」、上方向が「押し」となる（左の例の場合は「引き」となる）。

第8図(b) 2012年5月20日 三陸沖の地震による津波

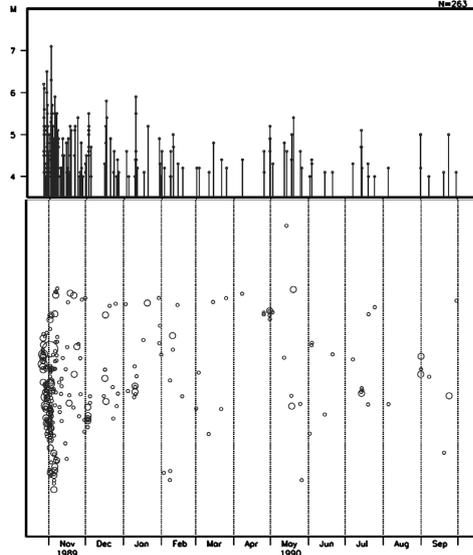
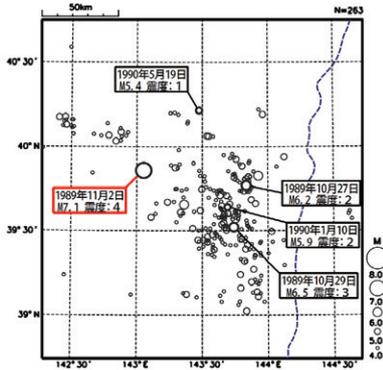
Fig.8(b) The observed tsunami by the earthquake off Sanriku on May 20, 2012.

5月19日頃からの三陸沖の地震活動 (過去の活動との比較)

※ 各地震活動の最大の地震の半月前から一年間

左の震央分布図内のM-T図、時空間分布図

震央分布図
(1989年10月17日~1990年10月16日、
深さ0~100km、 $M \geq 4.0$)

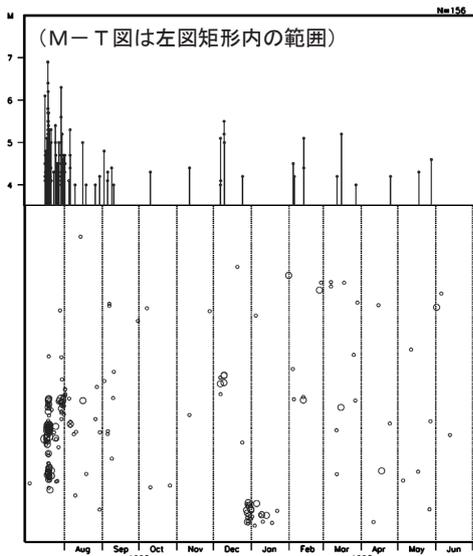
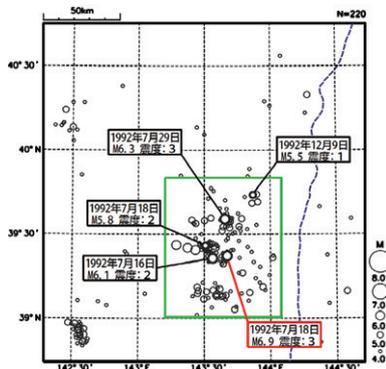


2012年5月20日のM6.5の地震は、前日にM5.2の地震が発生するなどの前震活動が見られた。この地域では、過去にもMが1程度小さい前震活動を伴うM6~7クラスの地震が発生している。

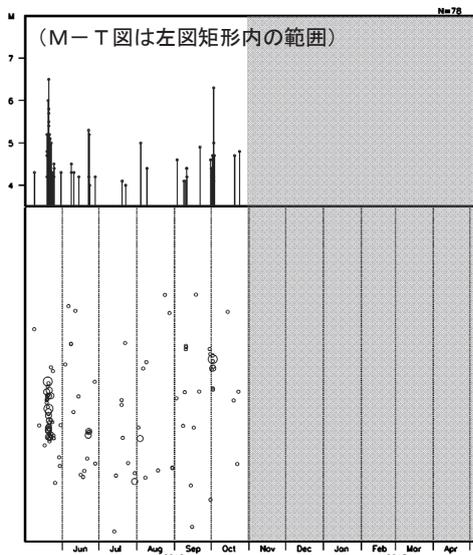
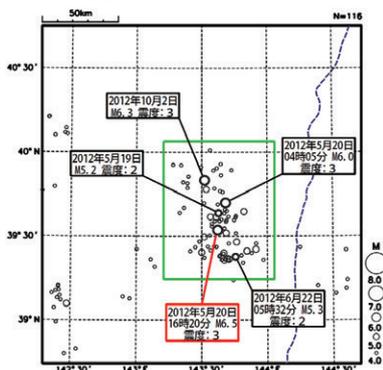
1989年11月2日03時25分に発生したM7.1の地震の場合は、前月の10月27日にM6.2とM6.1の地震、10月29日にM6.5の地震が発生していた。

1992年7月18日17時36分に発生したM6.9の地震の場合は、同月の7月16日にM6.1の地震、当日の7月18日17時19分にM5.8の地震が発生していた。

震央分布図
(1992年7月3日~1993年7月2日、
深さ0~100km、 $M \geq 4.0$)

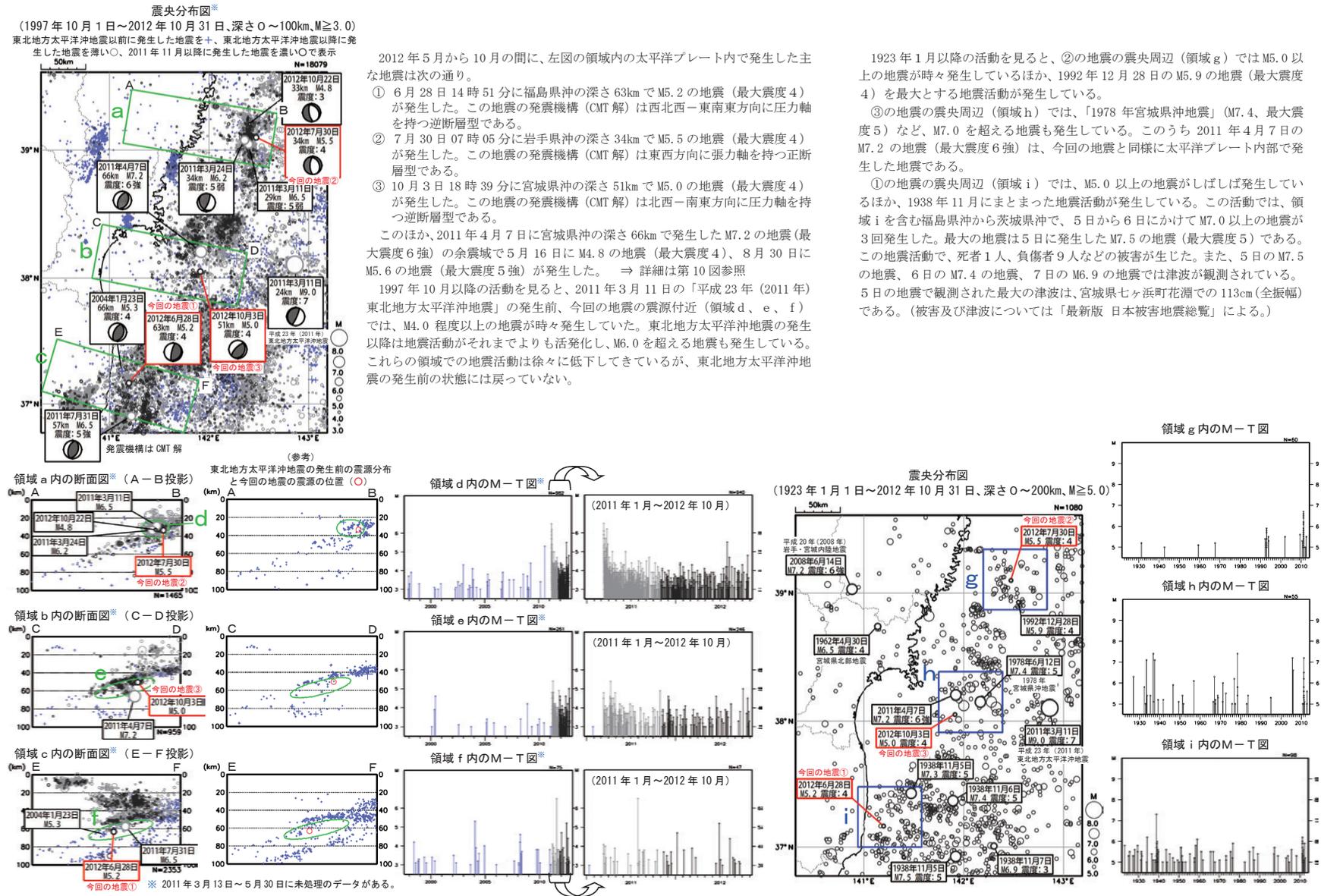


震央分布図
(2012年5月5日~2012年10月31日、
深さ0~100km、 $M \geq 4.0$)



第8図(c) 2012年5月19日頃からの三陸沖の地震活動 (過去の活動との比較)
Fig.8(c) Comparison with historical activities of seismic activity off Sanriku from May 19, 2012.

6月28日 福島県沖の地震、7月30日 岩手県沖の地震、10月3日 宮城県沖の地震

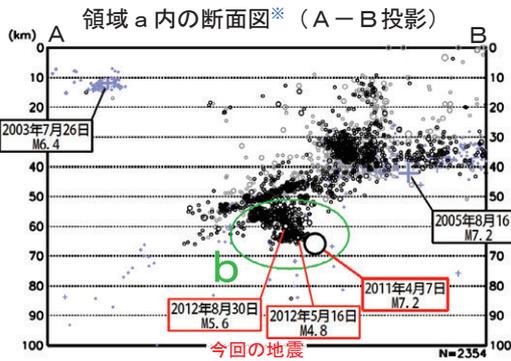
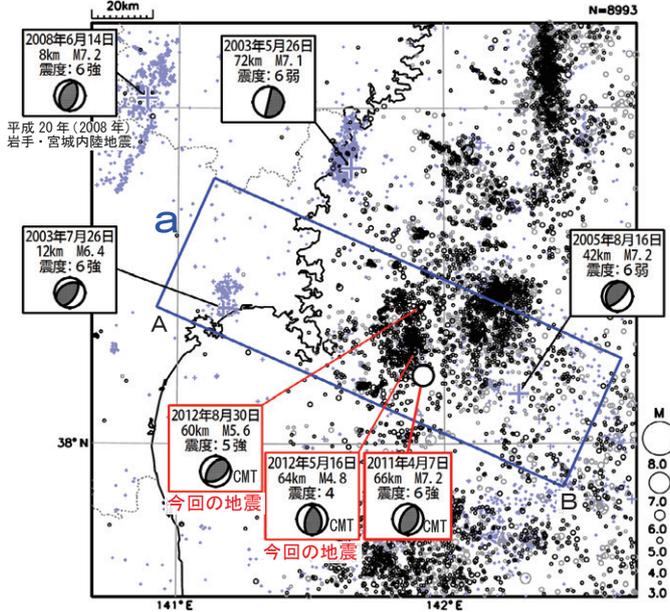


第9図 岩手県沖から福島県沖にかけての太平洋プレート内の地震
 Fig.9 Earthquakes in the Pacific Slab from off Iwate Prefecture to off Fukushima Prefecture.

5月16日 8月30日 宮城県沖の地震

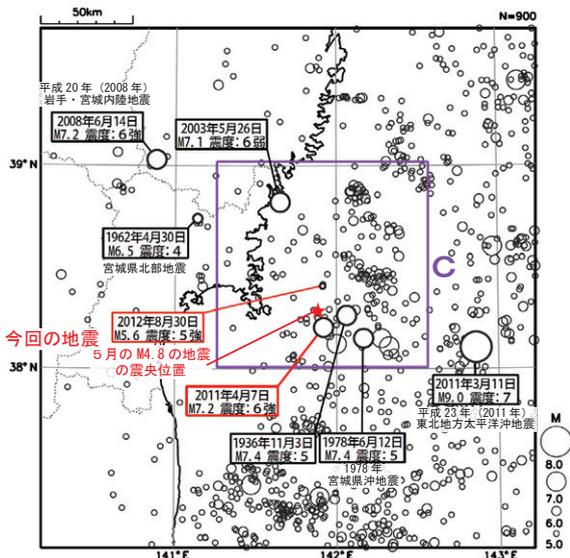
震央分布図*

(1997年10月1日~2012年10月31日、深さ0~100km、 $M \geq 3.0$)
 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以降に発生した地震を薄い○、2011年4月7日の宮城県沖の地震(M7.2)以降に発生した地震を濃い○で表示



震央分布図

(1923年1月1日~2012年10月31日、深さ0~200km、 $M \geq 5.0$)

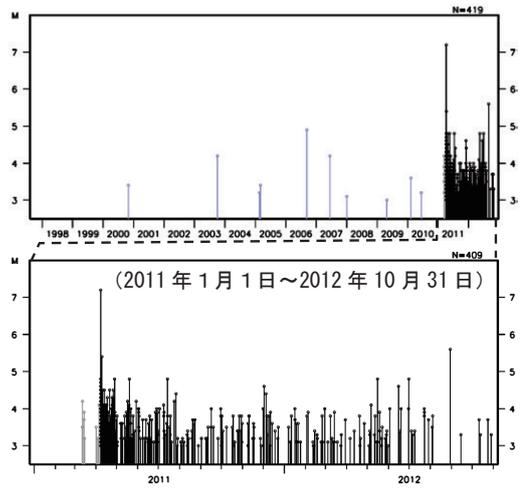


2011年4月7日に宮城県沖の深さ66kmで発生したM7.2の地震(最大震度6強)の余震域で、2012年5月16日01時00分にM4.8の地震(最大震度4)、8月30日04時05分にM5.6の地震(最大震度5強)が発生した。8月の地震では、負傷者4人の被害が生じた(8月30日現在、総務省消防庁による)。

これらの地震は太平洋プレート内部で発生した地震である。発震機構(CMT解)は、5月の地震は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型、8月の地震は北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であった。

1997年10月以降のM3.0以上の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域b)では、2011年のM7.2の地震が発生するまで、あまり地震活動は活発ではなかった。2011年のM7.2の地震の発生後は活発な余震活動が見られたが、次第に低下している(2012年10月末現在)。

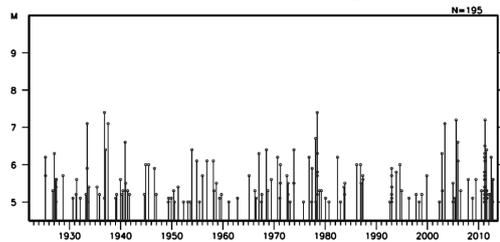
領域b内のM-T図*



* 2011年3月13日~5月30日は未処理のデータがある。

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、「1978年宮城県沖地震」(M7.4、最大震度5)など、M7.0を超える地震がいくつか発生している。

領域c内のM-T図



第10図 2012年5月16日, 8月30日 宮城県沖の地震

Fig.10 Earthquakes off Miyagi Prefecture on May 16 and August 30, 2012.

8月26日 福島県沖の地震

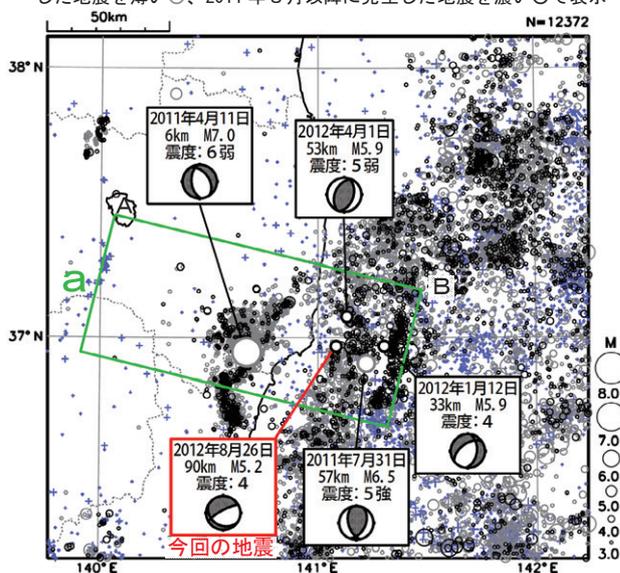
2012年8月26日03時36分に福島県沖の深さ90kmでM5.2の地震（最大震度4）が発生した。この地震は太平洋プレート内部の二重地震面の下面で発生した。この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ正断層型である。

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、太平洋プレート内部の二重地震面の下面）では、これまでにM5.0以上の地震が今回の地震も含めて4回発生している。

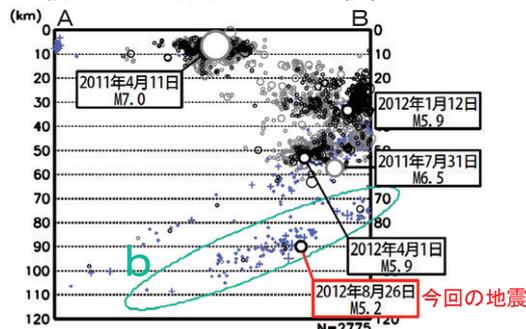
この地域では、今回の地震の発生した太平洋プレート内部の二重地震面の下面のほか、二重地震面の上面（2011年7月31日のM6.5の地震など）、太平洋プレートと陸のプレートの境界（2012年4月1日のM5.9の地震など）、陸のプレート内（2012年1月12日のM5.9の地震など）でも地震が発生している。これらの場所では、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の発生後に地震活動が活発化したが、領域bではそのような様子は見られない。

震央分布図*

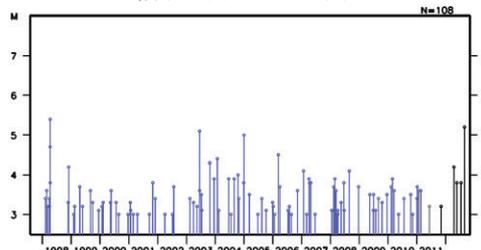
(1997年10月1日～2012年8月31日、深さ0～120km、M≥3.0)
東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震を薄い○、2011年8月以降に発生した地震を濃い○で表示



領域a内の断面図* (A-B投影)



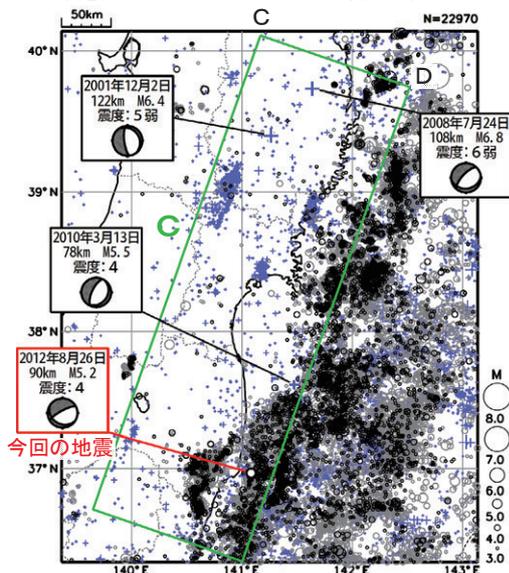
領域b内のM-T図*



震央分布図*

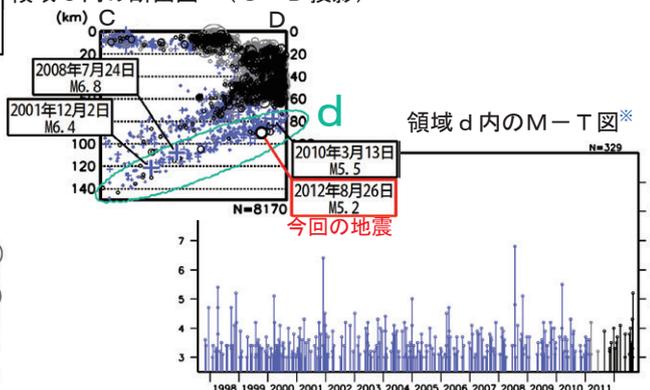
(1997年10月1日～2012年8月31日、深さ0～150km、M≥3.0)

地震を表すシンボルの色と形は上の震央分布図と同じ

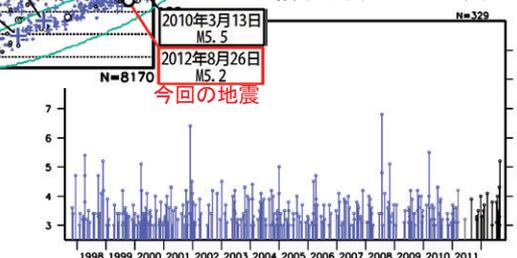


より広い範囲で1997年10月以降の活動を見ると、太平洋プレート内部の二重地震面の下面（領域d）ではM6.0を超える地震も発生している。2008年7月24日のM6.8の地震（深さ108km、最大震度6弱）では、死者1人、負傷者211人、住家一部破損379棟などの被害を生じた（2009年1月13日現在、総務省消防庁による）。

領域c内の断面図* (C-D投影)



領域d内のM-T図*



* 2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

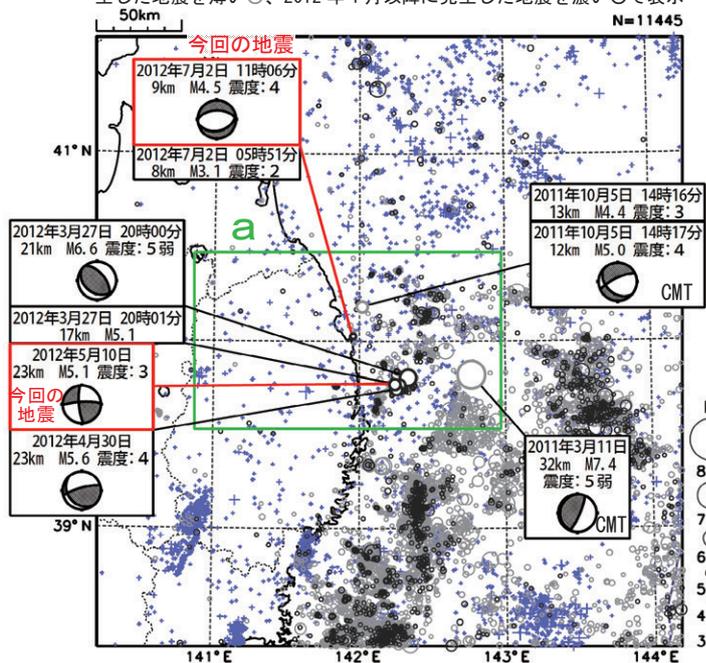
第11図 2012年8月26日 福島県沖の地震

Fig.11 The earthquake off Fukushima Prefecture on August 26, 2012.

5月10日 7月2日 岩手県沖の地震

震央分布図*

(1997年10月1日～2012年10月31日、深さ0～120km、 $M \geq 3.0$)
 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以降に発生した地震を薄い○、2012年1月以降に発生した地震を濃い○で表示

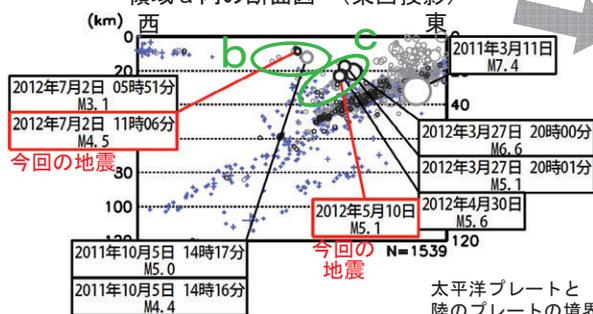


2012年5月10日09時28分に岩手県沖の深さ23kmでM5.1の地震(最大震度3)が発生した。この地震は陸のプレートの地殻内で発生した。発震機構は北東-南西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。この地震の震源付近(領域c)では、2012年3月27日にM6.6の地震(最大震度5弱、北東-南西方向に圧力軸を持つ逆断層型)が発生しており、その余震活動が続いていた。

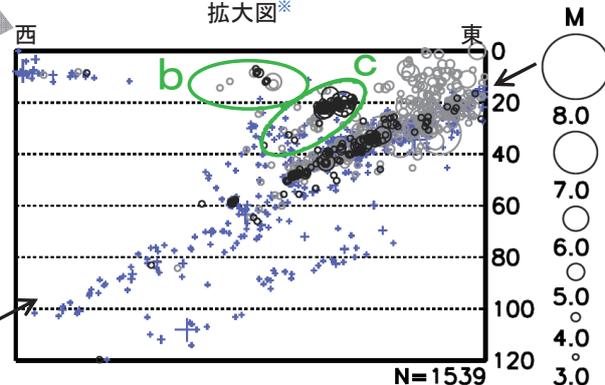
また、2012年7月2日11時06分に岩手県沖の深さ9kmでM4.5の地震(最大震度4)が発生した。この地震も陸のプレートの地殻内で発生した。発震機構は南北方向に張力軸を持つ正断層型である。この地震の震源近傍では、約5時間前の同日05時51分にM3.1の地震(最大震度2)が発生していた。

1997年10月以降の活動を見ると、これらの地震の震源付近(領域b、c)は地震活動が比較的低調な領域であるが、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生後は、それまでよりも活発になっている。上述の地震のほか、領域bでは2011年10月にM5.0の地震(最大震度4)が発生している。2012年10月末現在、領域b、cのいずれにおいても地震活動は低下している。

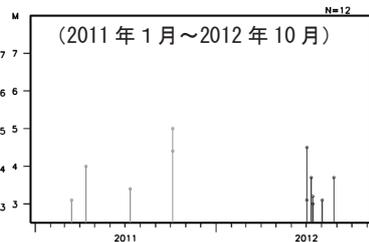
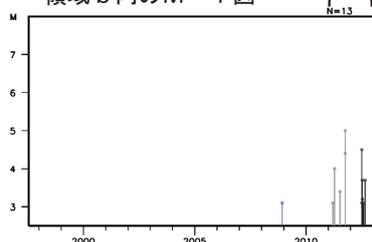
領域a内の断面図*(東西投影)



拡大図*

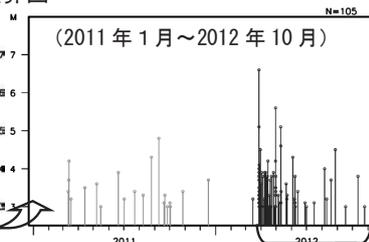
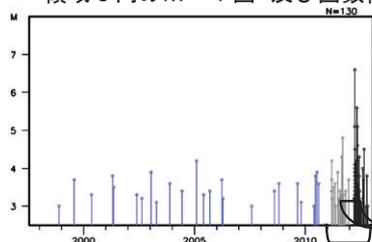


領域b内のM-T図*

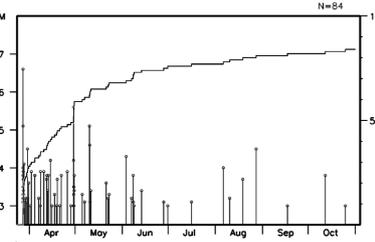


* 2011年3月13日～5月30日に未処理のデータがある。

領域c内のM-T図*及び回数積算図



(2012年3月27日～2012年10月31日)



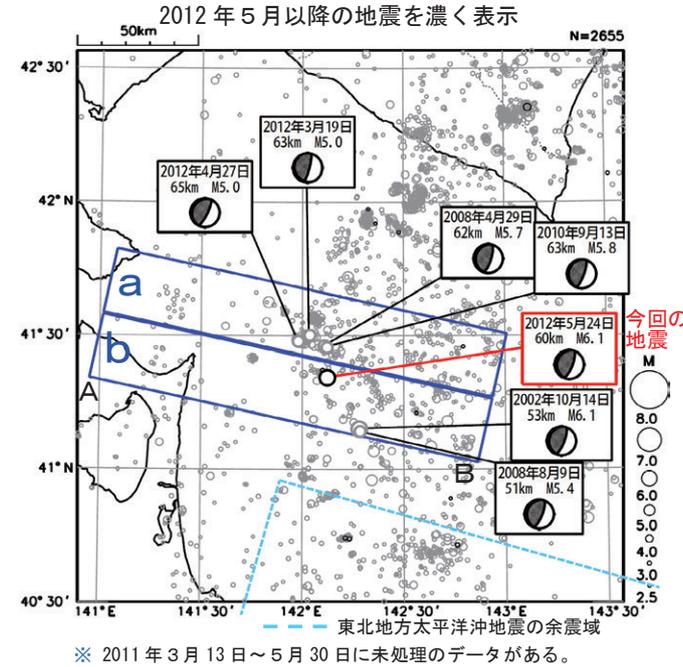
第12図 2012年5月10日, 7月2日 岩手県沖の地震

Fig.12 Earthquakes off Iwate Prefecture on May 10 and July 2, 2012.

5月24日 青森県東方沖の地震

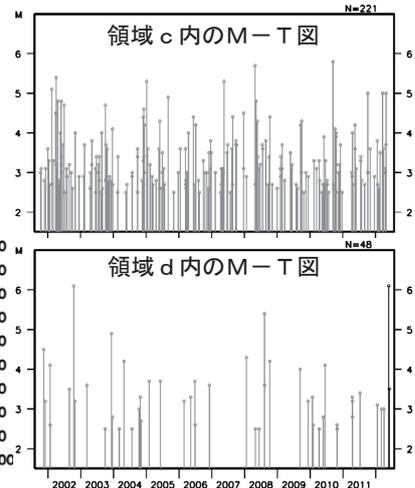
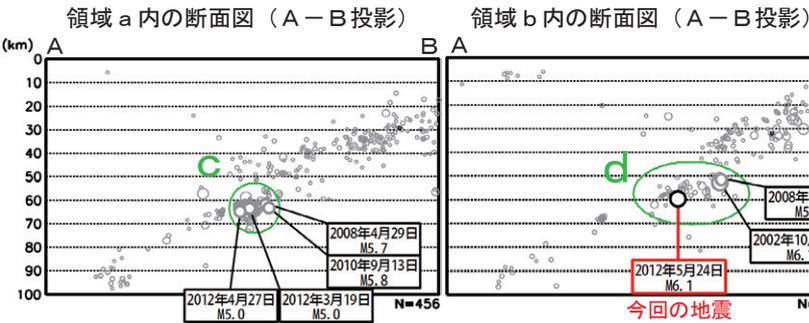
震央分布図*

(2001年10月1日~2012年5月31日、深さ0~100km、 $M \geq 2.5$)



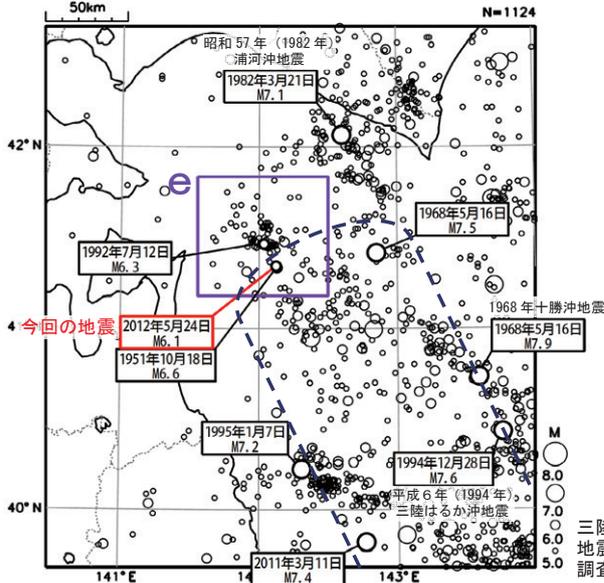
2012年5月24日00時02分に青森県東方沖の深さ60kmでM6.1の地震(最大震度5強)が発生した。この地震により、青森県でガラス破損などの被害が生じた(総務省消防庁による)。この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

2001年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域d)では、2002年10月14日にもM6.1の地震(最大震度5弱)が発生している。また、今回の地震の震源の北側(領域c)では、しばしばM5.0以上の地震が発生している。これらの領域は2011年3月11日の「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の余震域よりも北にあり、東北地方太平洋沖地震の発生前後に活動に変化は見られない。



震央分布図

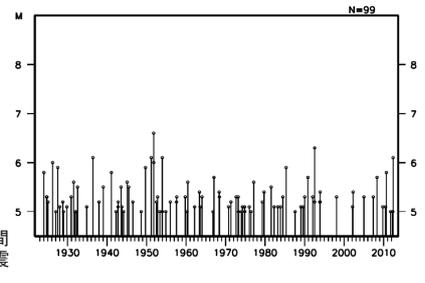
(1923年1月1日~2012年5月31日、深さ0~150km、 $M \geq 5.0$)



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e)では度々M5クラスの地震が発生している。1951年10月18日には今回の地震の震央付近でM6.6の地震(最大震度4)が発生した。

今回の地震は地震調査委員会による三陸沖北部のプレート間地震の想定震源域の北端付近で発生している。この想定震源域の東端には、「1968年十勝沖地震」や「平成6年(1994年)三陸はるか沖地震」の震源がある。

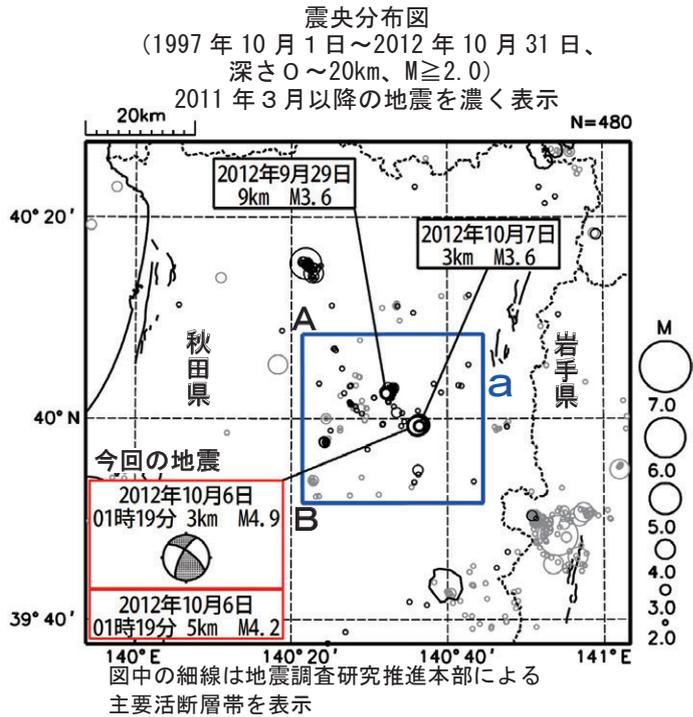
領域e内のM-T図



第13図 2012年5月24日 青森県東方沖の地震

Fig.13 The earthquake east of Aomori Prefecture on May 24, 2012.

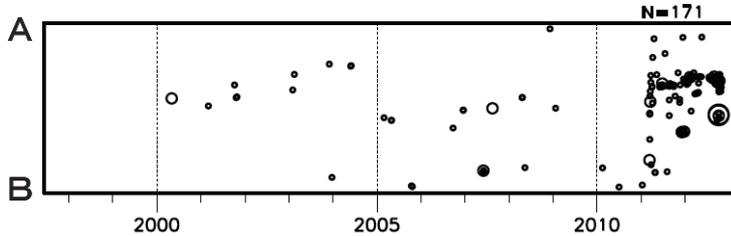
10月6日 秋田県内陸北部の地震



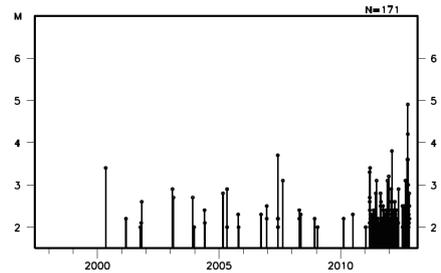
2012年10月6日01時19分に秋田県内陸北部の深さ3kmで $M4.9$ の地震が発生した。この地震は地殻内で発生し、発震機構は東北東-西南西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。この地震の約30秒後にもほぼ同じ場所で $M4.2$ の地震が発生した。この2つの地震により最大震度3を観測した。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域a内)では $M3.0$ 以上の地震が時々発生しており、2011年3月11日の「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降はまとまった活動がみられている。今回の地震の前後にも、9月29日と10月7日に $M3.6$ の地震が発生し、いずれも最大震度2を観測した。

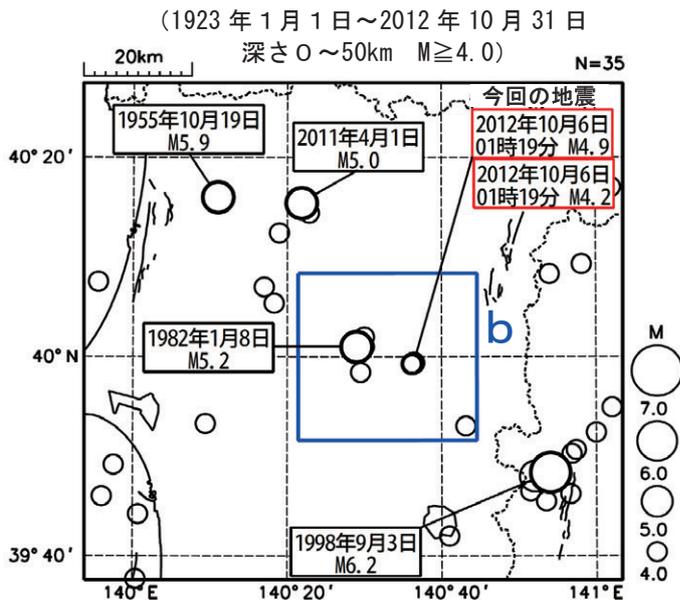
領域a内の時空間分布図 (A-B投影)



領域a内のM-T図

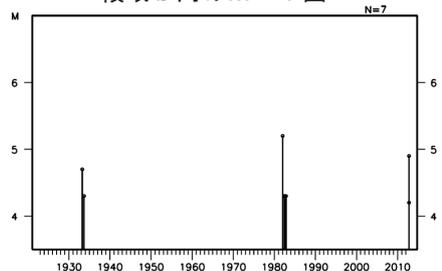


震央分布図



1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b内)では1982年1月8日に $M5.2$ の地震が発生しており、窓ガラスの破損や小学校の校舎の壁や床に亀裂などの被害があった(「最新版日本被害地震総覧」による)。

領域b内のM-T図



第14図 2012年10月6日 秋田県内陸北部の地震

Fig. 14 The earthquake of northern inland part of Akita Prefecture on October 6, 2012.