

3-1 東北地方とその周辺の地震活動（2019年5月～10月）

Seismic Activity in and around the Tohoku District (May – October 2019)

気象庁 仙台管区气象台
Sendai Regional Headquarters, JMA

今期間、東北地方とその周辺で M4.0 以上の地震は 93 回、M5.0 以上は 8 回発生した。このうち最大のものは、2019 年 6 月 18 日に山形県沖で発生した M6.7 の地震であった。

2019 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）

2019 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）の余震域（図中の領域 a）では、M5.0 以上の地震は 4 回、M5.5 以上の地震は 2 回発生した。また、震度 4 以上を観測する地震は 6 回発生した。

余震は次第に少なくなってきたものの、領域 a 内の沿岸に近い領域を中心に、本震発生以前に比べて活発な地震活動が継続している。

なお、以下 (2) ～ (7) で記述している地震のうち、2019 年 6 月 18 日に発生した山形県沖の地震、2019 年 8 月 15 日に発生した青森県三八上北地方の地震、2019 年 8 月 29 日および 9 月 7 日に発生した青森県東方沖の地震を除き、第 2 図中の領域 a 内で発生した。

(2) 岩手県沖の地震（M4.4, 最大震度 4, 第 3 図 (a),(b)）

2019 年 5 月 8 日 09 時 20 分に岩手県沖の深さ 48 km で M4.4 の地震（最大震度 4）が発生した。この地震は、発震機構が西北西－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。この地震は、既往の相似地震グループの最新の地震として検出された。

(3) 山形県沖の地震（M6.7, 最大震度 6 強）本巻※1 参照

2019 年 6 月 18 日 22 時 22 分に山形県沖の深さ 14 km で M6.7 の地震（最大震度 6 強）が発生した。この地震は地殻内で発生した。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。この地震により津波が発生し、山形県の鶴岡市鼠ヶ関で 11 cm、秋田県の秋田、新潟県の新潟、石川県の輪島港で 8 cm の津波を観測するなど、秋田県、山形県、新潟県、石川県で津波を観測した。この地震の発生後、北東－南西方向に長さ約 20 km の領域で、地震活動が本震－余震型で推移した。8 月 31 日までに本震を含み、M4.0 以上の地震が 7 回、最大震度 3 以上の地震が 8 回発生した。今回の地震活動は、1964 年に発生した新潟地震の震源域に隣接した場所で発生している。

(4) 福島県沖の地震（M6.4, 最大震度 5 弱, 第 6 図）

2019 年 8 月 4 日 19 時 23 分に福島県沖の深さ 45 km で M6.4 の地震（最大震度 5 弱）が発生した。この地震は、発震機構（CMT 解）が西北西－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。

(5) 青森県三八上北地方の地震（最大 M5.5, 最大震度 4, 第 7 図）

2019 年 8 月 15 日 14 時 32 分に青森県三八上北地方の深さ 93 km で M5.5 の地震（最大震度 4）が発生した。発震機構（CMT 解）は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ型である。また、同日 15 時 06 分にほぼ同じ場所の深さ 91 km で M4.5 の地震（最大震度 3）が発生した。発震機構は北西－南東方向に圧力軸を持つ型である。これらの地震は、太平洋プレート内部で発生した。

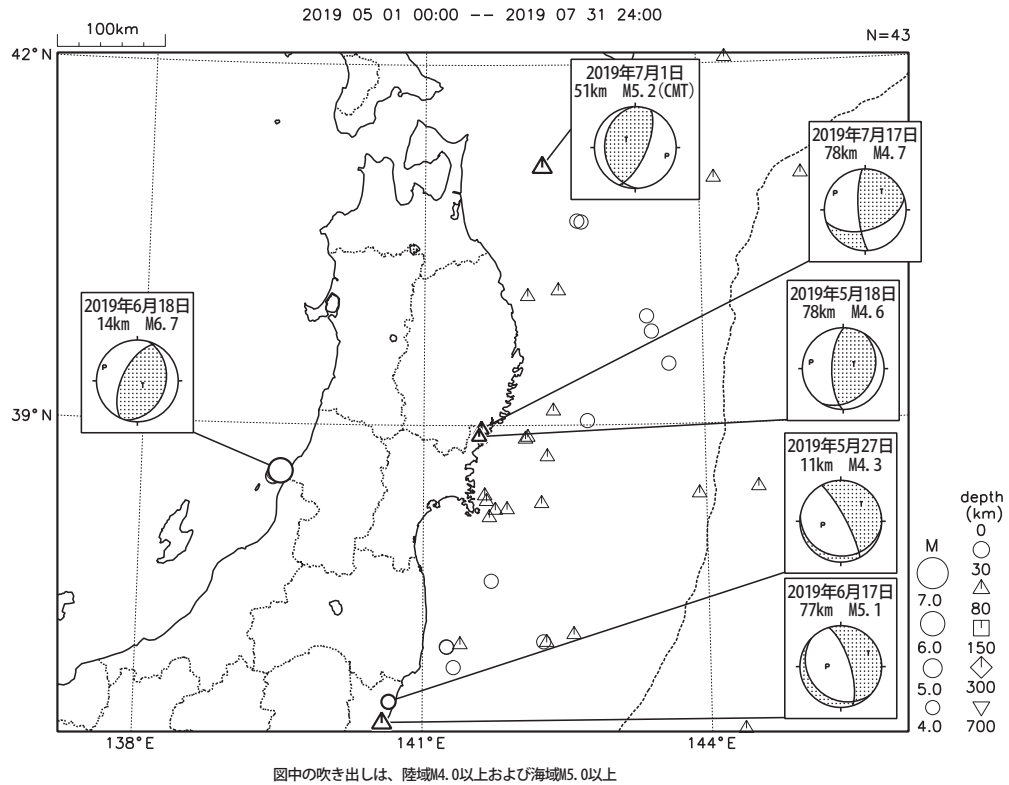
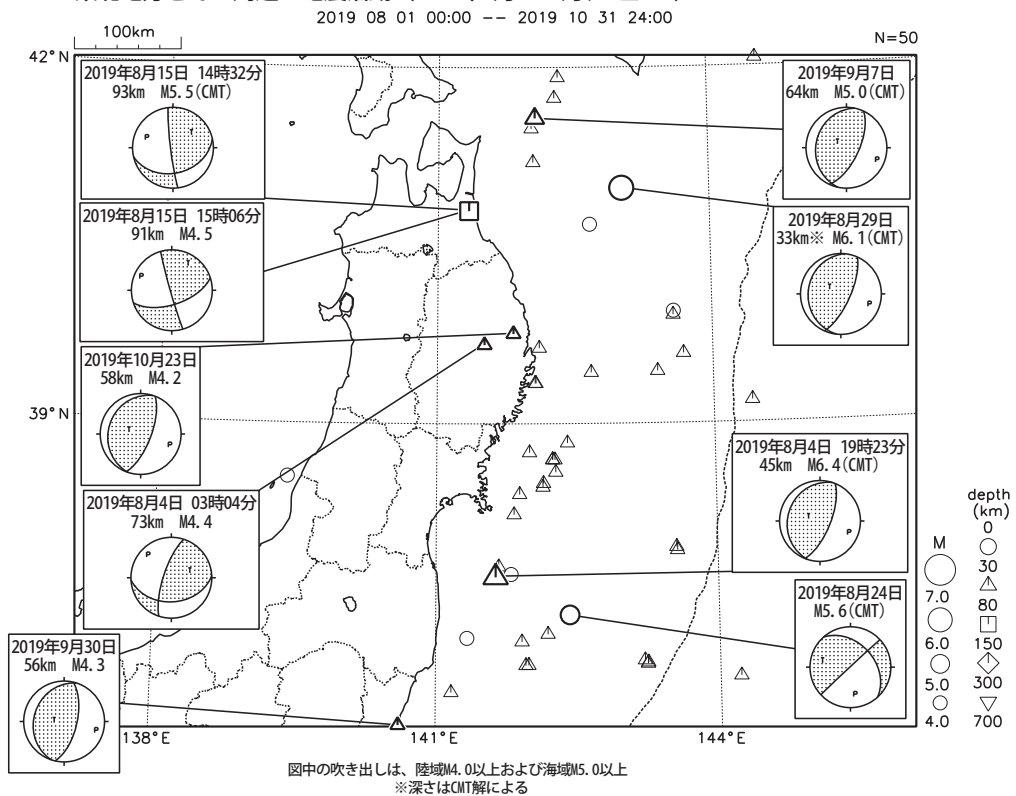
(6) 青森県東方沖の地震（M6.1, 最大震度 3, 第 9 図 (a),(b)）

2019 年 8 月 29 日 08 時 46 分に青森県東方沖の深さ 33km（CMT 解による）で M6.1 の地震（最大震度 3）が発生した。この地震は、発震機構（CMT 解）が西北西－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。

(7) その他の地震活動

発生年月日	震央地名	規模 (M)	深さ (km)	最大震度	
2019 年					
5 月 18 日	宮城県北部	4.6	78	3	（第 4 図）
7 月 17 日	宮城県北部	4.7	78	3	（第 5 図）
8 月 24 日	福島県沖	5.6		3	（第 8 図）
9 月 7 日	青森県東方沖	5.0	64	3	（第 10 図）

※ 1：「2019 年 6 月 18 日 山形県沖の地震」（気象庁）

東北地方とその周辺の地震活動 (2019年5月~7月、 $M \geq 4.0$)第1図(a) 東北地方とその周辺の地震活動 (2019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 2019, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).東北地方とその周辺の地震活動 (2019年8月~10月、 $M \geq 4.0$)第1図(b) つづき (2019年8月~10月、 $M \geq 4.0$, 深さ ≤ 700 km)Fig. 1(b) Continued (August – October 2019, $M \geq 4.0$, depth ≤ 700 km).

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の余震活動

2019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」の余震域）でM5.0以上の地震は4回発生した。また、最大震度4以上を観測する地震は6回発生した。

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」の余震活動は次第に少なくなってきたものの、余震域の沿岸に近い領域を中心に、本震発生以前に比べ活発な地震活動が継続している。

領域 a で 2019 年 5 月から 2019 年 10 月の間に発生した M5.5 以上の地震は以下のとおり。

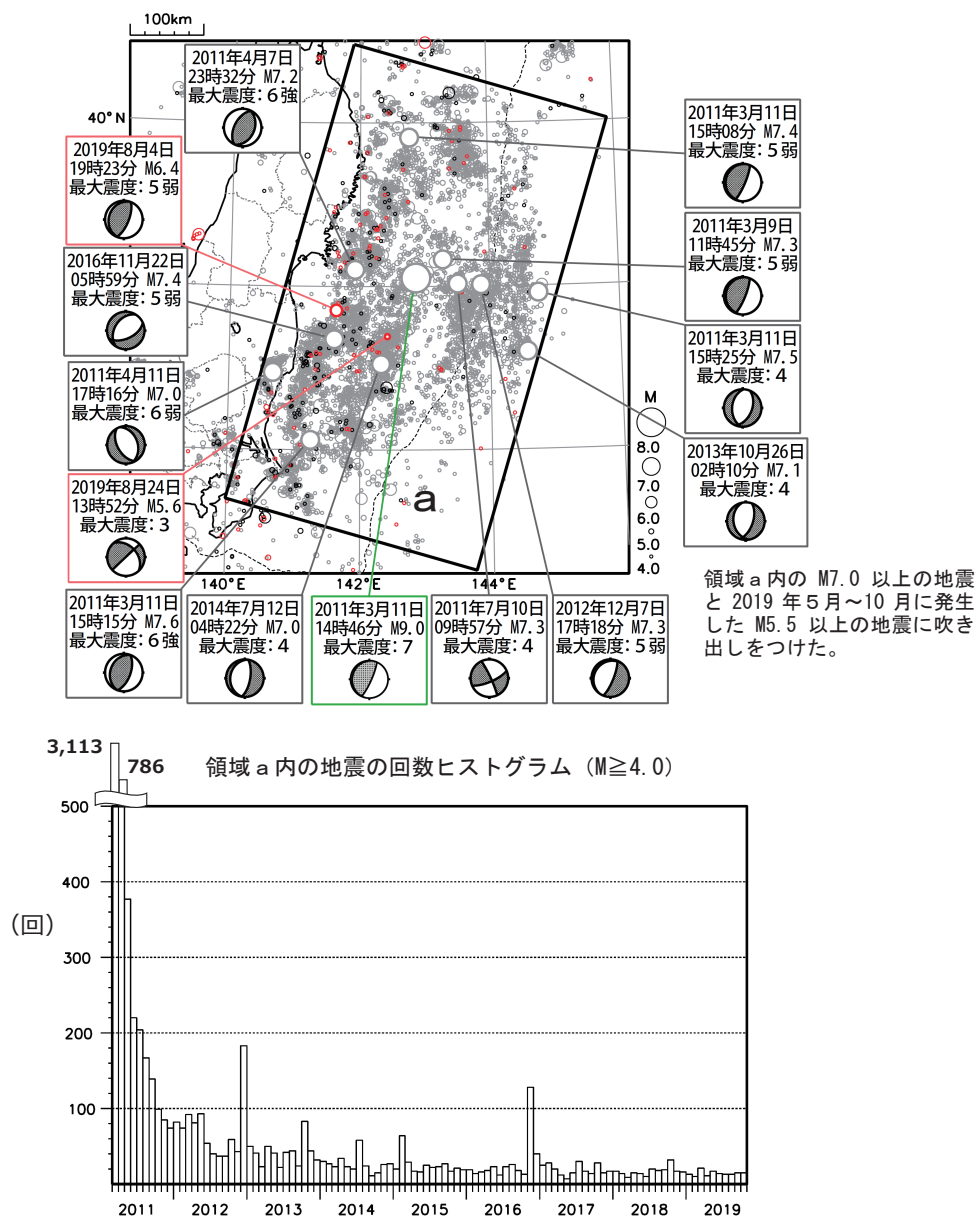
2019年5月から10月の間に領域a内で発生したM5.5以上の地震

発生日時		震央地名	M	Mw	最大震度	発震機構 (CMT解)
08月04日	19時23分	福島県沖	6.4	6.3	5弱	西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型
08月24日	13時52分	福島県沖	5.6	5.2	3	西北西－東南東方向に張力軸を持つ型

震央分布図

(2011 年 3 月 1 日～2019 年 10 月 31 日、深さすべて、 $M \geq 4.0$)

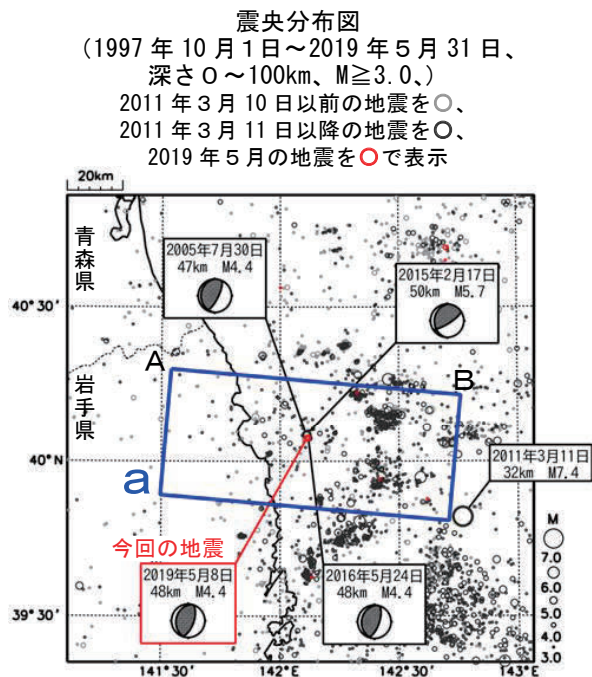
2011年3月からの地震を薄く、2018年5月から2019年4月の地震を濃く、2019年5月以降の地震を赤く表示。発震機構はCMT解。



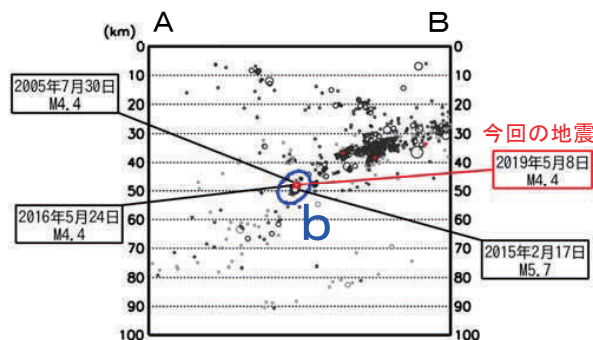
第2図 「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震活動（2019年5月～10月）

Fig. 2 Seismic activity of aftershocks of The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (May – October 2019).

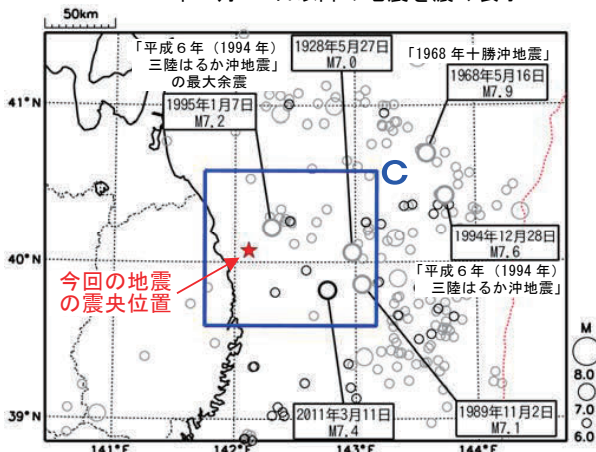
5月8日 岩手県沖の地震



領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図
(1922年1月1日～2019年5月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$.)
2011年3月11日以降の地震を濃く表示

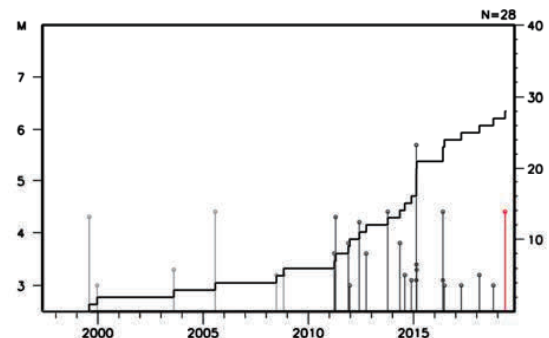


2019年5月8日09時20分に岩手県沖の深さ48kmでM4.4の地震(最大震度4)が発生した。この地震は発震機構が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

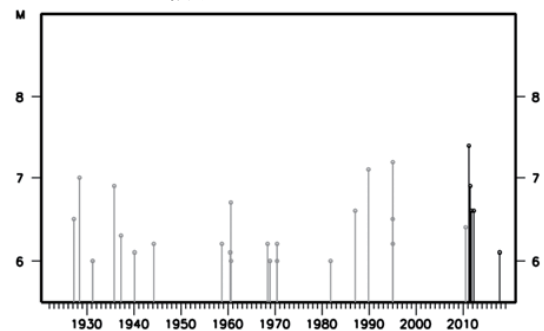
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、M4.0以上の地震が時々発生しており、2015年2月17日にはM5.7の地震(最大震度5強)が発生した。

1922年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M6.0以上の地震がしばしば発生している。1995年1月7日には「平成6年(1994年)三陸はるか沖地震」の最大余震であるM7.2の地震(最大震度5)が発生した。

領域b内のM-T図及び回数積算図



領域c内のM-T図

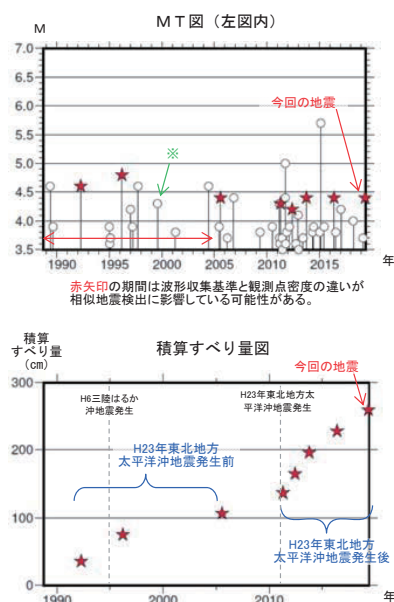
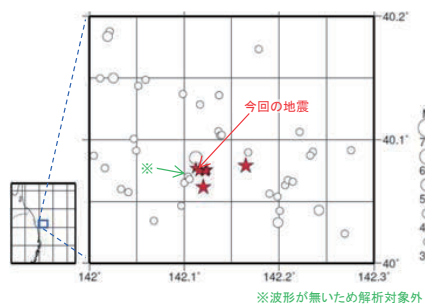


第3図(a) 2019年5月8日 岩手県沖の地震

Fig. 3(a) The earthquake off Iwate Prefecture on May 8, 2019.

5月8日岩手県沖の地震（相似地震）

震央分布図（1988年10月～2019年5月、深さ0～100km、M $\geq$ 3.5）



2019年5月8日の岩手県沖の地震（M4.4、最大震度4）について強震波形による相関解析を行った結果、既往の相似地震グループの最新の地震として検出された（上図の★：今回の地震を含め、M4.2～4.8の8地震）※。

※ 各観測点の波形の比較で得られたコヒーレンスの中央値が0.95以上の場合、相似地震として検出している。また、相似地震のグループ分けはコヒーレンスを用いて機械的に行っている。

（参考文献） 溜瀧功史、中村雅基、山田安之（2014）：全国を対象とした客観的な相似地震の抽出，気象研究所技術報告，72，5-16

●推定年平均すべり量等

グループ	回数	平均M	震度		発生間隔			年平均すべり量（cm/年）			
			最大	最小	平均	最短	最大	全期間	3.11前	3.11後	最新1回
★A	8	4.44	4	2	3.87	1.13	9.37	7.59	5.00	14.7	12.0

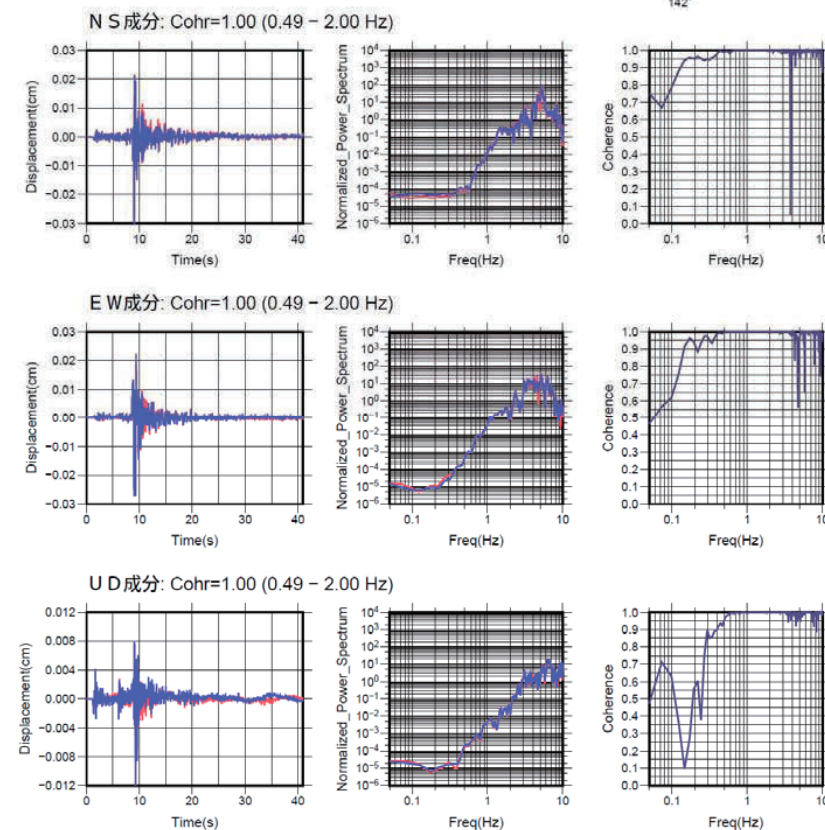
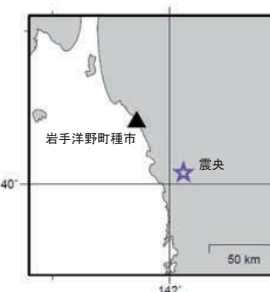
すべり量推定には、モーメントマグニチュードと地震モーメントの関係式〔Hanks and Kanamori (1979)〕及び地震モーメントとすべり量の関係式〔Nadeau and Johnson(1998)〕を使用。得られた積算すべり量と経過時間から最小自乗法を用いてグループ毎の年平均すべり量を求めた。

●波形例

観測点名:岩手洋野町種子(8A1)

2016/05/24 18:48:04 M4.4

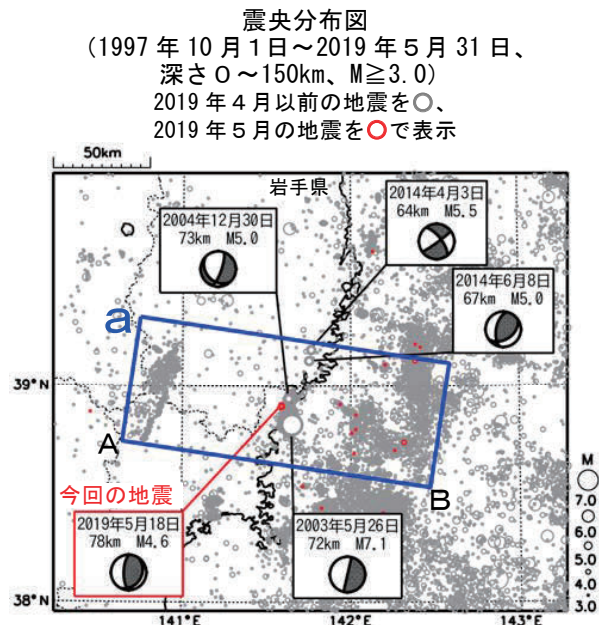
2019/05/08 09:20:00 M4.4



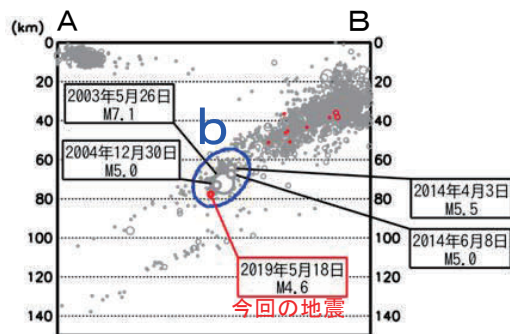
変位波形は加速度記録を気象庁59型地震計相当に変換して求めたもの

第3図(b) つづき
Fig. 3(b) Continued.

5月18日 宮城県北部の地震



領域a内の断面図 (A-B投影)

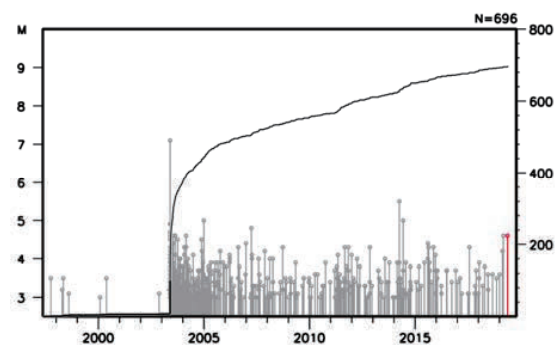


2019年5月18日10時18分に宮城県北部の深さ78kmでM4.6の地震（最大震度3）が発生した。この地震は太平洋プレート内部で発生した。発震機構は太平洋プレートの沈み込む方向に圧力軸を持つ型である。

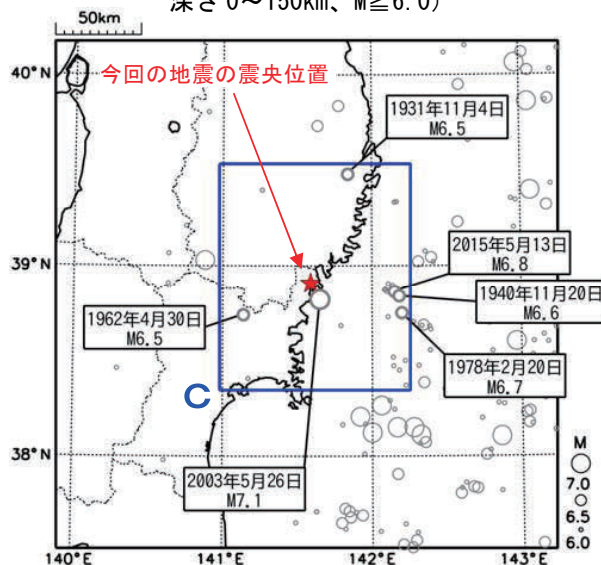
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域b）では、2003年5月26日にM7.1の地震（最大震度6弱）が発生し、以降地震活動が活発化している。

1922年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、M6.5以上の地震が時々発生している。このうち2003年5月26日に発生したM7.1の地震（最大震度6弱）では、負傷者174人、住家全壊2棟、半壊21棟、一部破損2,404棟の被害が生じた（総務省消防庁による）。

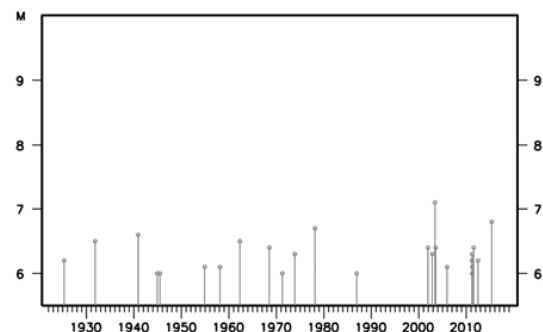
領域b内のM-T図及び回数積算図



震央分布図
(1922年1月1日～2019年5月31日、
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)



領域c内のM-T図

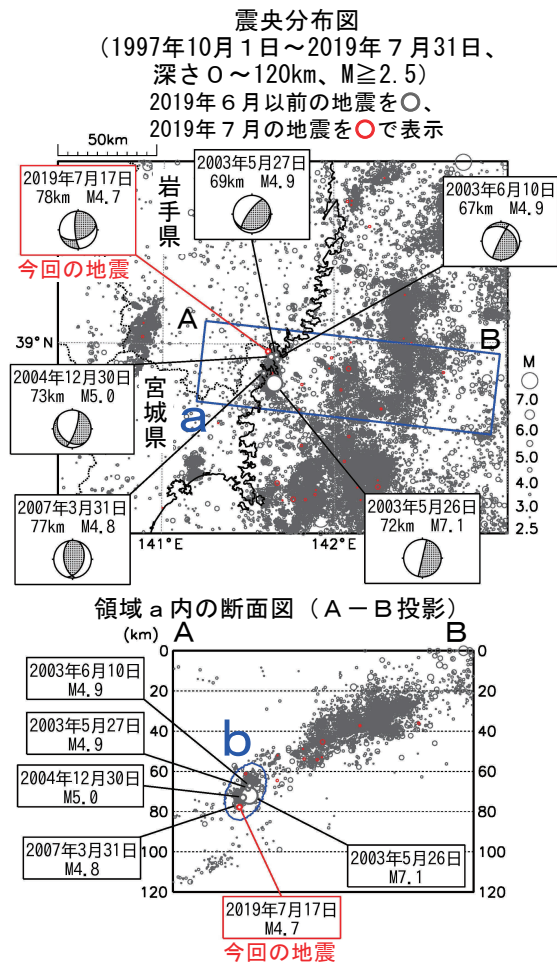


第4図 2019年5月18日 宮城県北部の地震

Fig. 4 The earthquake in the northern part of Miyagi Prefecture on May 18, 2019.

7月17日 宮城県北部の地震

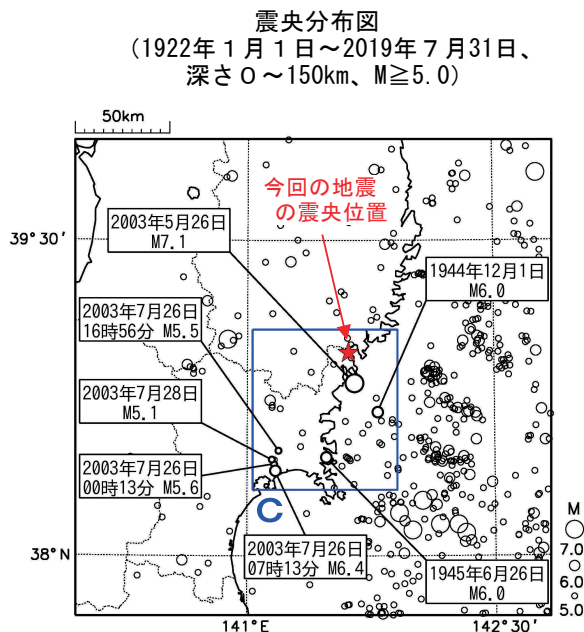
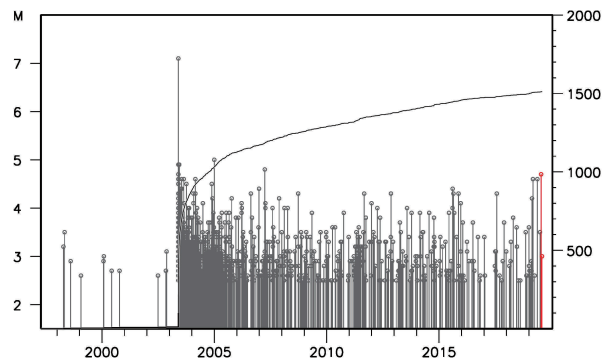
※情報発表に用いた震央地名は「岩手県沿岸南部」である。



2019年7月17日18時00分に宮城県北部の深さ78kmでM4.7の地震(最大震度3)が発生した。この地震は、太平洋プレート内部で発生した。発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型である。

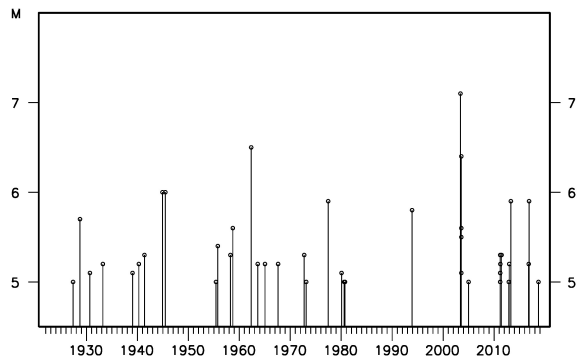
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、2003年5月26日にM7.1の地震(最大震度6弱)が発生し、負傷者174人、住家全壊2棟、半壊21棟、一部破損2,404棟の被害が生じた(総務省消防庁による)。この地震の発生以降、地震活動が活発化し、M4.0を超える地震がしばしば発生している。

領域b内のM-T図及び回数積算図



1922年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、M6.0を超える地震が時々発生している。このうち、2003年7月26日07時13分に発生したM6.4の地震(最大震度6強)を最大規模とする一連の地震活動では、負傷者677人、住家全壊1,276棟、半壊3,809棟、一部破損10,976棟の被害が生じた(総務省消防庁による)。

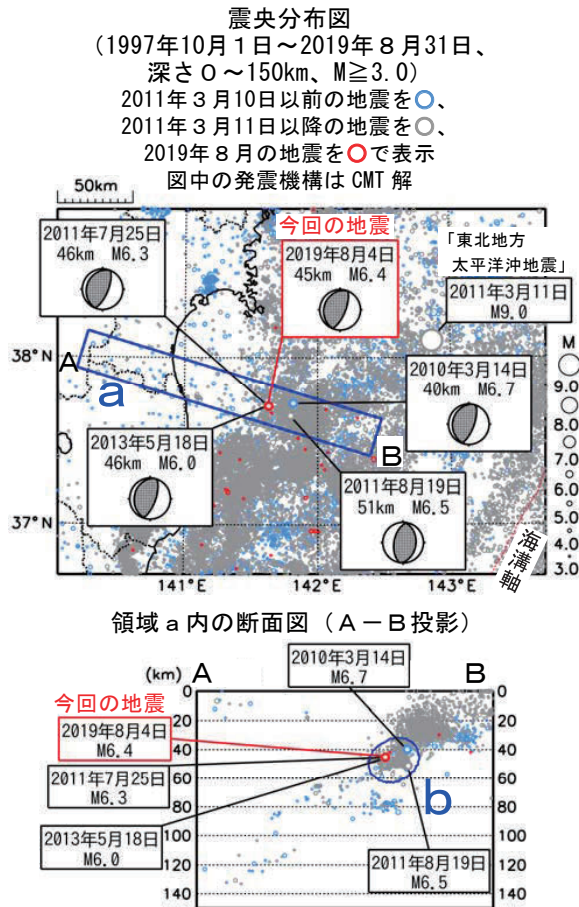
領域c内のM-T図



第5図 2019年7月17日 宮城県北部の地震

Fig. 5 The earthquake in the northern part of Miyagi Prefecture on July 17, 2019.

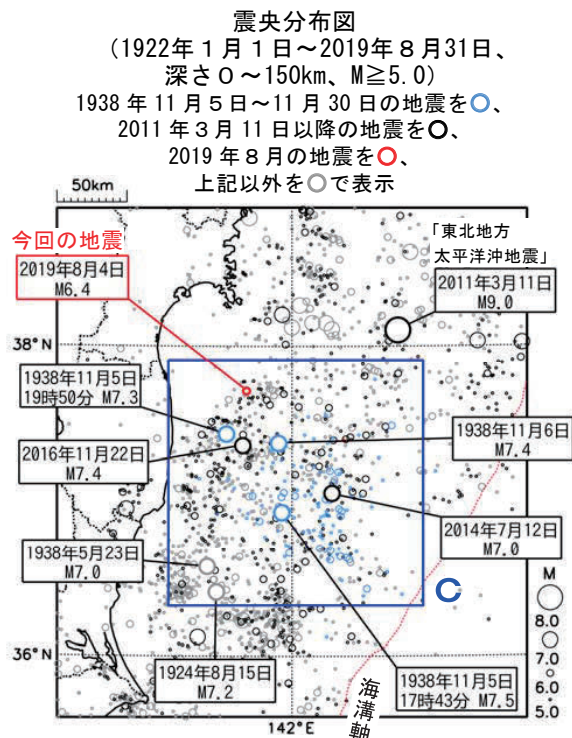
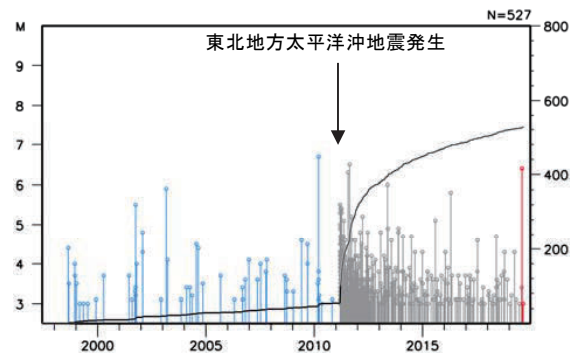
8月4日 福島県沖の地震



2019年8月4日19時23分に福島県沖の深さ45kmでM6.4の地震(最大震度5弱)が発生した。この地震は、発震機構(CMT解)が西北西-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。この地震により軽傷者1人の被害が生じた(8月13日現在、総務省消防庁による)。

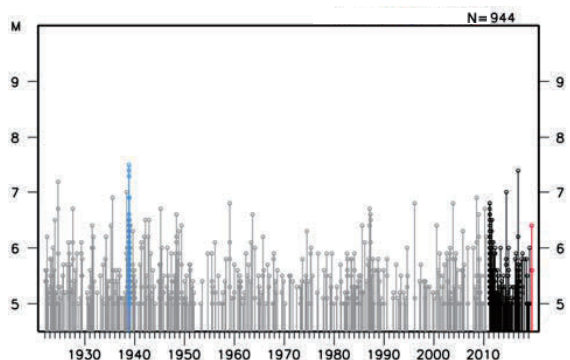
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近(領域b)では、2011年7月25日にM6.3の地震(最大震度5弱)が発生するなど、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」の発生以降、地震活動が活発化し、M5.0を超える地震がしばしば発生している。

領域b内のM-T図及び回数積算図



1922年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、1938年11月5日17時43分にM7.5の地震(最大震度5)が発生した。この地震により、宮城県花洲で113cm(全振幅)の津波を観測した。この地震の後、福島県沖で地震活動が活発となった。この地震を含め、同年11月30日までにM6.0以上の地震が26回発生し、このうち7回は津波を観測した。これらの地震により、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(「日本被害地震総覧」による)。

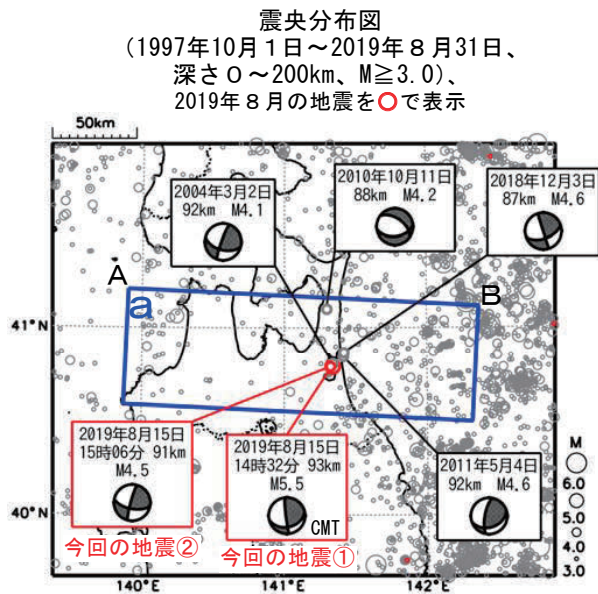
領域c内のM-T図



第6図 2019年8月4日 福島県沖の地震

Fig. 6 The earthquake off Fukushima Prefecture on August 4, 2019.

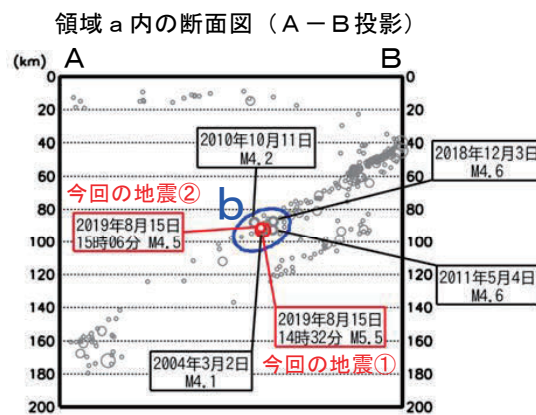
8月15日 青森県三八上北地方の地震



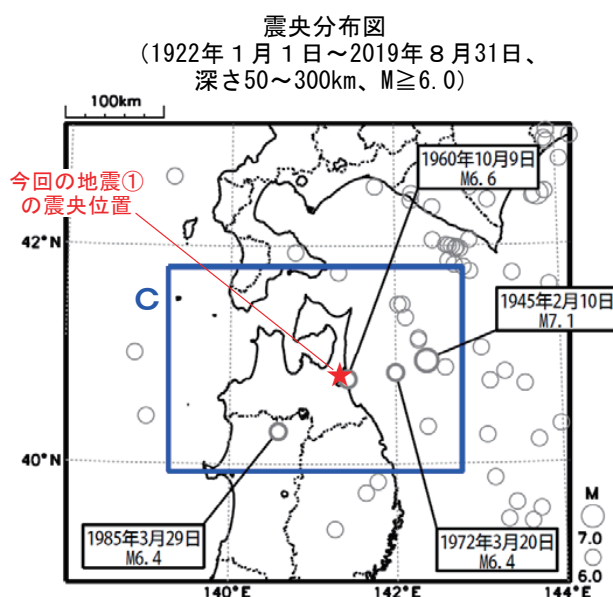
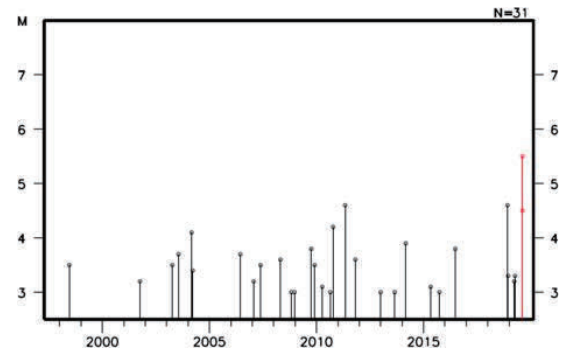
2019年8月15日14時32分に青森県三八上北地方の深さ93kmで $M5.5$ の地震(最大震度4、今回の地震①)が発生した。また同日15時06分にほぼ同じ場所の深さ91kmで $M4.5$ の地震(最大震度3、今回の地震②)が発生した。これらの地震は、太平洋プレート内部で発生した。今回の地震①の発震機構(CMT解)は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型である。また、今回の地震②の発震機構は北西-南東方向に圧力軸を持つ型である。

1997年10月以降の活動をみると、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、 $M5.0$ 以上の地震は今回の地震①が初めてである。

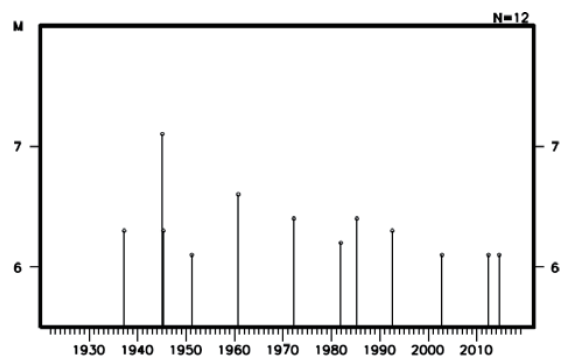
1922年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域c)では、1945年2月10日に $M7.1$ の地震(最大震度5)が発生し、死者2人の被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。



領域b内のM-T図



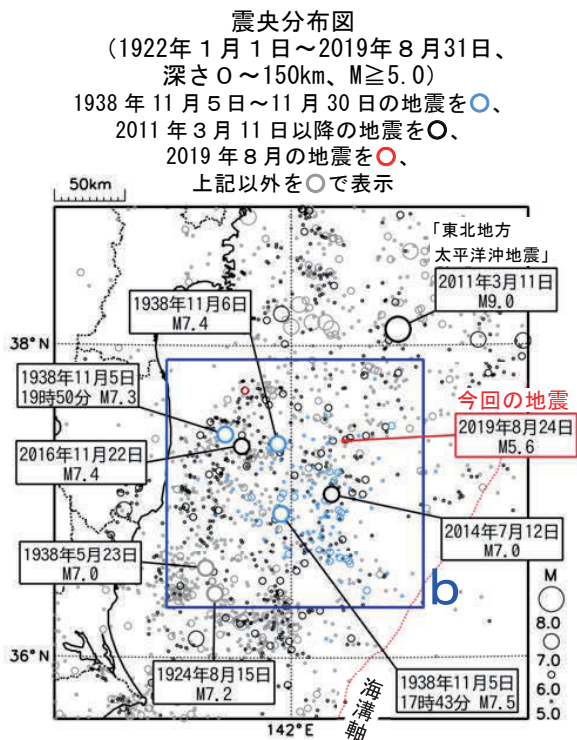
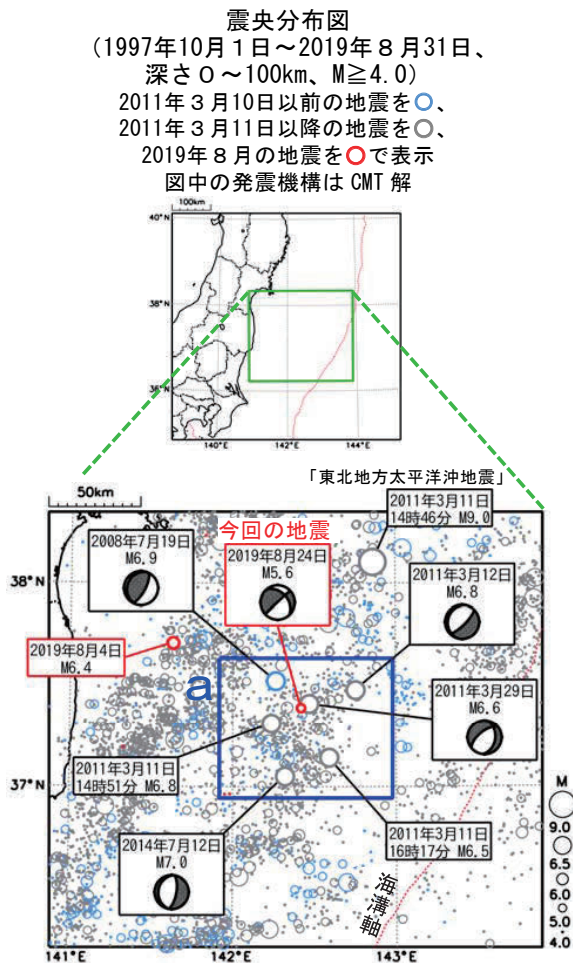
領域c内のM-T図



第7図 2019年8月15日 青森県三八上北地方の地震

Fig. 7 The earthquake in Sanpachikamikita region of Aomori Prefecture on August 15, 2019.

8月24日 福島県沖の地震

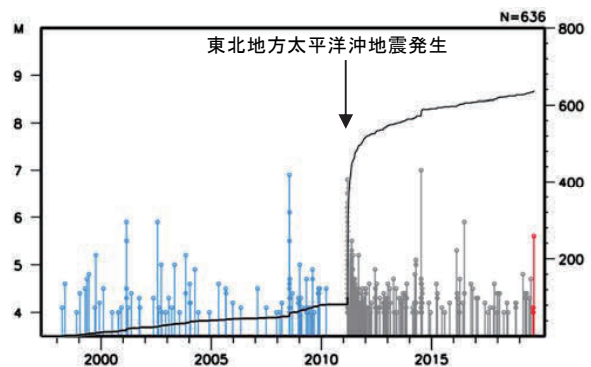


2019年8月24日13時52分に福島県沖でM5.6の地震(最大震度3)が発生した。発震機構(CMT解)は西北西-東南東方向に張力軸を持つ型である。

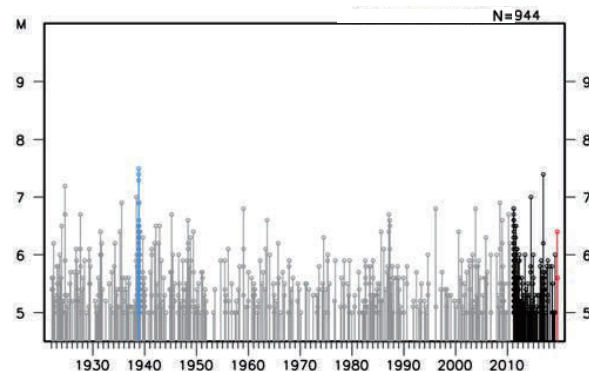
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近(領域a)では、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」(以下、「東北地方太平洋沖地震」と記す。)の発生以降、地震活動が活発化し、M6.5以上の地震が5回発生している。

1922年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、1938年11月5日17時43分にM7.5の地震(最大震度5)が発生した。この地震により、宮城県花巻で113cm(全振幅)の津波を観測した。この地震の後、福島県沖で地震活動が活発となり、同年11月30日までにM6.0以上の地震が26回発生し、このうち7回は津波を観測した。これらの地震により、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(「日本被害地震総覧」による)。

領域a内のM-T図及び回数積算図



領域b内のM-T図

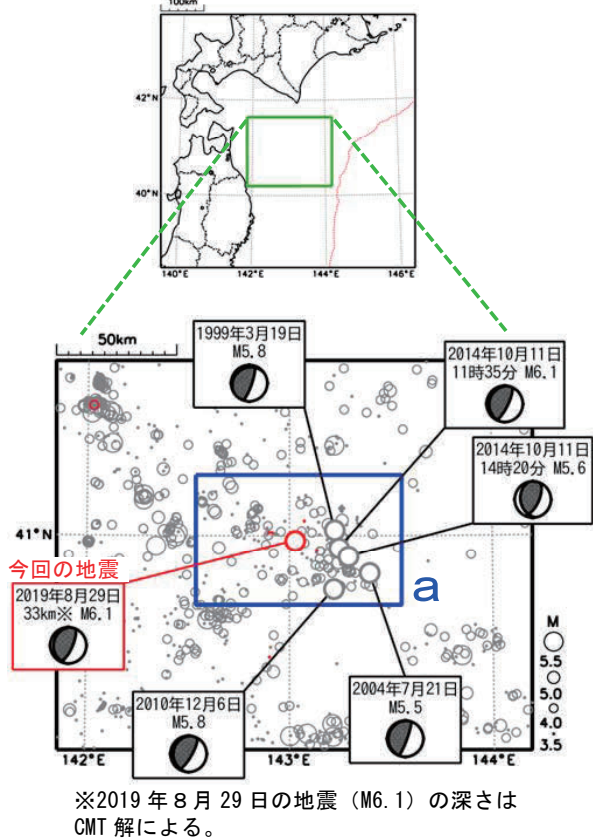


第8図 2019年8月24日 福島県沖の地震

Fig. 8 The earthquake off Fukushima Prefecture on August 24, 2019.

8月29日 青森県東方沖の地震

震央分布図
(1997年10月1日～2019年8月31日、
深さ0～100km、 $M \geq 3.5$)
2019年8月の地震を○で表示
図中の発震機構はCMT解

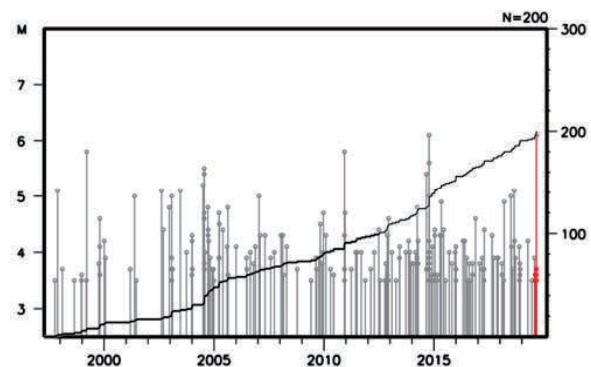


2019年8月29日08時46分に青森県東方沖の深さ33km (CMT解による) でM6.1の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は、発震機構 (CMT解) が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

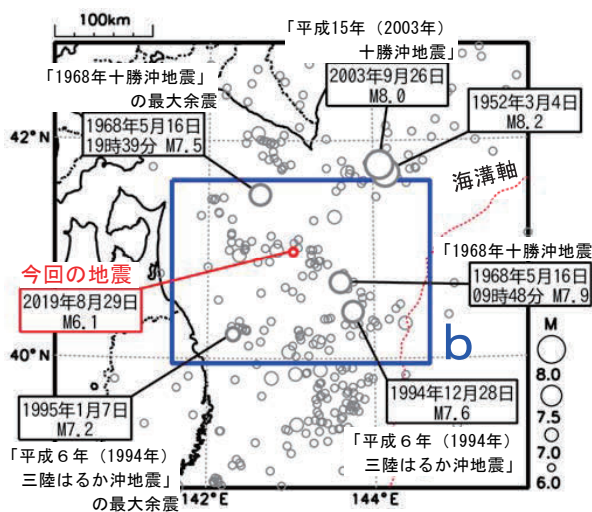
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近 (領域a) では、M5.5以上の地震が時々発生している。

1922年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域b) では、1968年5月16日09時48分に「1968年十勝沖地震」(M7.9、最大震度5) が発生した。この地震により、青森県八戸で238cm (平常潮位からの最大の高さ) の津波を観測したほか、死者52人、負傷者330人、住家全壊673棟などの被害が生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。

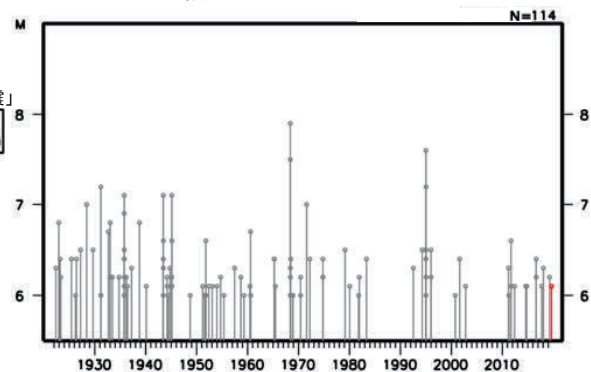
領域a内のM-T図及び回数積算図



震央分布図
(1922年1月1日～2019年8月31日、
深さ0～200km、 $M \geq 6.0$)
2019年8月の地震を○で表示



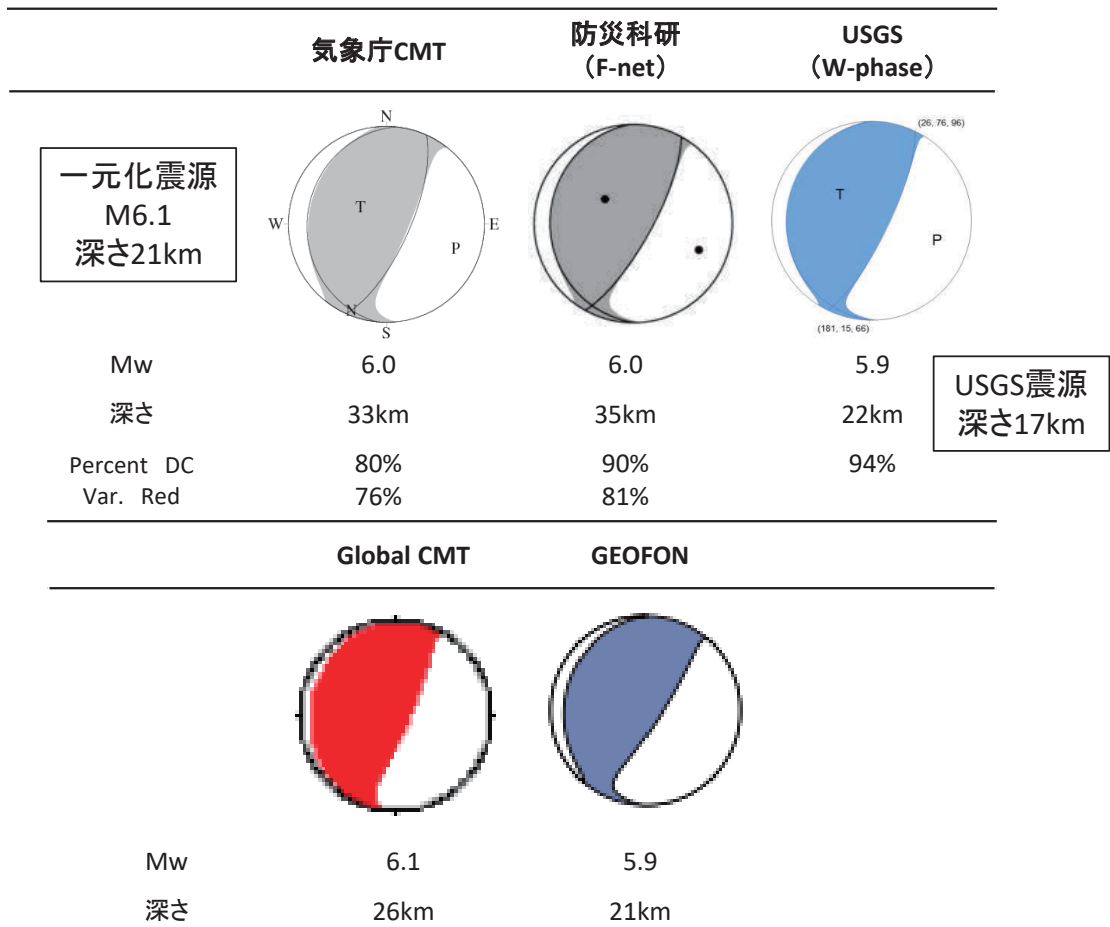
領域b内のM-T図



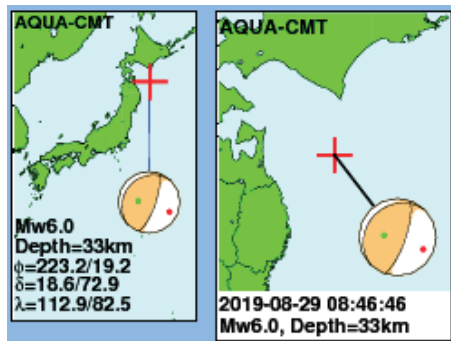
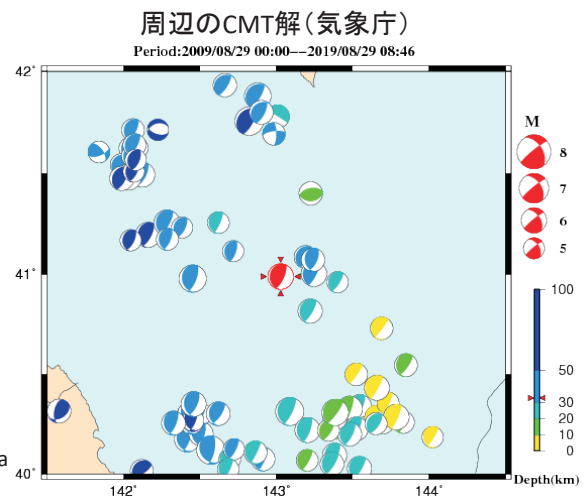
第9図(a) 2019年8月29日 青森県東方沖の地震

Fig. 9(a) The earthquake east off Aomori Prefecture on August 29, 2019.

8月29日 青森県東方沖の地震(各機関のMT解)

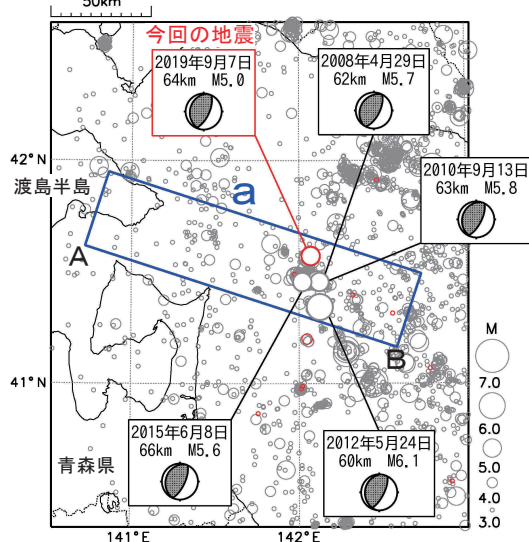
防災科研 (F-net) : <http://www.fnet.bosai.go.jp/event/joho.php?LANG=ja>USGS (W-phase) : <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/>Global CMT : <http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html>GEOFON MT : <http://geofon.gfz-potsdam.de/eqinfo/list.php?mode=mt>

防災科研 (AQUA) Mw6.0, 深さ33km

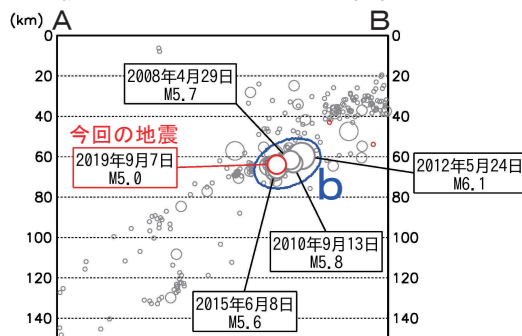
http://www.hinet.bosai.go.jp/AQUA/aqua_catalogue.php?LANG=ja

9月7日 青森県東方沖の地震

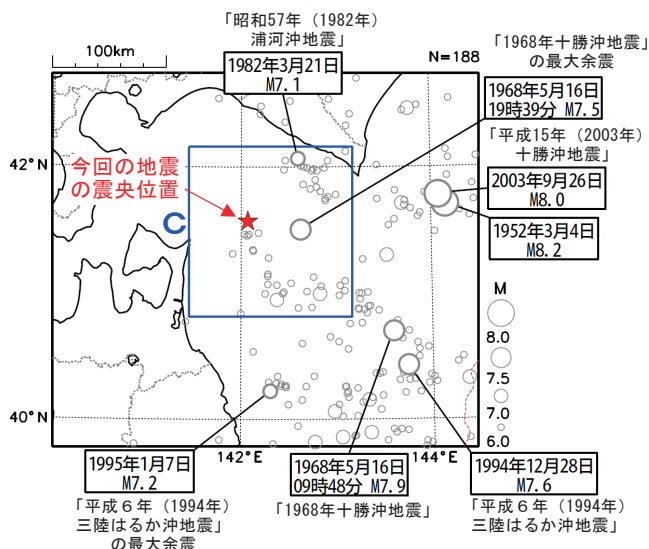
震央分布図
(1997年10月1日～2019年9月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 3.0$)
2019年9月の地震を○で表示
図中の発震機構はCMT解



領域a内の断面図 (A-B投影)



震央分布図
(1922年1月1日～2019年9月30日、
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$)



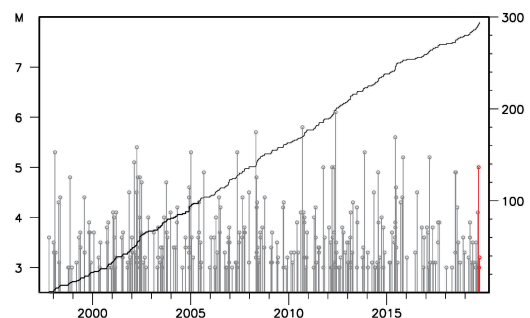
情報発表に用いた震央地名は「浦河沖」である。

2019年9月7日18時35分に青森県東方沖の深さ64kmで $M 5.0$ の地震 (最大震度3) が発生した。この地震は、発震機構 (CMT解) が西北西-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。

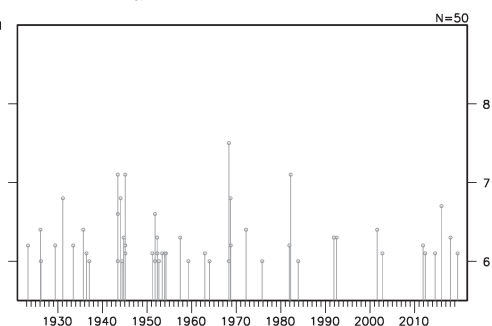
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近 (領域b) では、 $M 5.0$ 以上の地震がしばしば発生している。このうち、2012年5月24日に発生した $M 6.1$ の地震 (最大震度5強) では、非住家建物19カ所でガラス破損などの被害が生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。

1922年以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺 (領域c) では、 $M 7.0$ 以上の地震が4回発生している。このうち、1968年5月16日に発生した $M 7.5$ の地震は、「1968年十勝沖地震」 ($M 7.9$ 、最大震度5) の最大余震である。「1968年十勝沖地震」では、青森県八戸で238cm (平常潮位からの最大の高さ) の津波を観測したほか、死者52人、負傷者330人、住家全壊673棟などの被害が生じた (被害は「日本被害地震総覧」による)。また、領域c内では他に、「昭和57年 (1982年) 浦河沖地震」 ($M 7.1$ 、最大震度6) が発生している。

領域b内のM-T図及び回数積算図



領域c内のM-T図



第10図 2019年9月7日 青森県東方沖の地震

Fig. 10 The earthquake east off Aomori Prefecture on September 7, 2019.